

FACULDADE DE ARQUITETURA

Geodesign

Objetivos, posturas e integração do pensamento do Geodesign no
contexto nacional

Gonçalo Henrique de Aguiar Magalhães

(Licenciado)

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura com
especialização em Urbanismo

DOCUMENTO DEFINITIVO

Orientador Científico: Professor Doutor David de Sousa Vale

Lisboa, Setembro 2016

RESUMO

O presente trabalho apresenta-se como um estudo sobre o Geodesign e seu desenvolvimento no contexto português. Neste trabalho, o conceito de Geodesign é clarificado, assim como os diferentes sistemas de suporte ao planeamento e conceitos que o sustentam. Estará o Geodesign presente nas entidades portuguesas? Se não, existe ou não alguma tendência de desenvolvimento nesse sentido, e porquê? E, caso não exista essa tendência, se valerá ou não a pena investir nesse sentido? Estas são as questões fundamentais que se abordam no documento.

Para responder a estas questões, procedeu-se a inquéritos junto de representantes da Administração Central e das Câmaras Municipais da Região de Coimbra.

Observaram-se alguns pontos negativos relativamente à postura da Administração Local quanto ao planeamento urbano. No entanto, identificam-se neste documento alguns aspetos que, de facto podem ser melhorados no sentido de implementar o Geodesign e melhorar a qualidade do processo de planeamento urbano.

Palavras-Chave: Geodesign; PSS; SIG; Participação Pública; Planeamento Urbano

ABSTRACT

The present paper presents itself as a study about Geodesign and its application in the Portuguese context. In this paper, the Geodesign concept is clarified, as well as the many planning support systems that sustain it. Is Geodesign applied in the Portuguese authorities? If it doesn't, is there any tendency of development towards that way, and why? And, in case of the absence of such tendency, is it worth or not to invest on it? These are the main questions to be clarified in this document.

To answer these questions, it proceeded to an inquiry of representatives of the Central Administration and municipalities of the Coimbra Region.

Some negative aspects related to the posture of urban planning in the Local Administration have been observed. However, the present paper identifies some aspects about the planning process that may be improved in order to increase the quality of the urban planning itself.

Keywords: Geodesign; PSS; GIS; Public Participatory Planning; Urban Planning

AGRADECIMENTOS

Um especial agradecimento ao meu orientador científico, o Professor Doutor David de Sousa Vale, não só pelo seu trabalho como orientador, mas também pelo que aprendi enquanto meu professor. Considero-o uma pessoa inspiradora e um exemplo de cidadão e de profissional.

Agradeço, pelo contributo que deram para a realização deste documento e pela disponibilidade que demonstraram em receber-me, aos inquiridos das Câmaras Municipais de Coimbra, Figueira da Foz, Cantanhede, Condeixa-a-Nova e Mira, respetivamente a Eng.^a Helena Terêncio, o Dr. Filipe Santos, o Eng.^o João Machado e Paulo Marques, a Sra. Marta Manaia e o Dr. Ângelo Lopes.

Um especial agradecimento ao Senhor Doutor Rui Amaro Alves, Diretor-Geral da Direção-Geral do Território, não só pelo seu contributo para a realização deste documento, como também pela excelente conversa que tive o prazer de ter, a qual considero esclarecedora e motivadora.

Agradeço a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste documento.

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	I
ABSTRACT	III
AGRADECIMENTOS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE QUADROS.....	XI
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	XII
 INTRODUÇÃO.....	 15
<i>Objetivos e questões de trabalho</i>	19
<i>Metodologia</i>	21
 PARTE I – ESTADO DO CONHECIMENTO	 25
 1. INTRODUÇÃO AO GEODESIGN	 27
1.1 <i>Os fundamentos do Geodesign</i>	27
1.2 <i>Quando tudo começa</i>	33
1.3 <i>Tecnologias da informação geográfica como ferramenta para o Geodesign</i>	37
 2. FERRAMENTAS DE SUPORTE AO GEODESIGN.....	 41
2.1 <i>Sistemas de Suporte ao Planeamento</i>	43
2.2 <i>Sistemas de Informação Geográfica</i>	45
2.3 <i>Computer-aided Design</i>	48
2.4 <i>Modelos tridimensionais</i>	50
2.5 <i>Gramáticas da forma</i>	54
2.6 <i>Building Information Modeling</i>	59
2.7 <i>Agent-based models</i>	63
2.8 <i>Planeamento e participação pública</i>	69
2.9 <i>Código e Programação Visual</i>	74
 3. A PRÁTICA DE GEODESIGN – CASOS DE ESTUDO	 81
3.1 <i>Urban Redevelopment Authority - Singapura</i>	83
3.2 <i>Geodesign em cidades latino-americanas com vastas áreas de génese ilegal - Venezuela</i>	95
3.3 <i>Masdar City – A Ambição De Uma Cidade Perfeita</i>	102
3.4 <i>Lições de Aplicações (Softwares) de Geodesign</i>	110
 PARTE II – ANÁLISE DO CONTEXTO PORTUGUÊS	 113

1.GEODESIGN EM PORTUGAL	115
<i>1.1 O Papel da Administração Central.....</i>	<i>116</i>
<i>1.2 Geodesign na Administração Local</i>	<i>135</i>
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	159
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	171
ANEXOS	179

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA REGIÃO DE COIMBRA. FONTE: AUTOR. DADOS GEOGRÁFICOS: CAOP 2008	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 2: DEFINIÇÃO DE DESIGN (MILLER, 2012)	28
FIGURA 3: METODOLOGIA DE GEODESIGN (STEINITZ, 2012)	35
FIGURA 4: ESTRUTURA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (BERNHARDSEN, 2002)	47
FIGURA 5: CONSOLA DO SKETCHPAD, 1962. (MÜLLER-PROVE, 2002)	48
FIGURA 6: A FUNÇÃO DOS MODELOS TRIDIMENSIONAIS NAS METODOLOGIAS DE PLANEAMENTO. FONTE: AUTOR	50
FIGURA 7: GRAMÁTICA DA FORMA: REGRAS E <i>DESIGN</i> (KNIGHT AND STINY, 2015).	54
FIGURA 8: EXEMPLO DE VITRAL GERADO POR GRAMÁTICAS DA FORMA (STINY, 1977)	54
FIGURA 9: EXEMPLO DE UMA ESTRUTURA EM ÁRVORE CONSTITUÍDA POR RAMOS E NÓS. OS NÓS REPRESENTAM ESTADOS ESPECÍFICOS DO <i>DESIGN</i> E OS RAMOS REPRESENTAM APLICAÇÕES DE REGRAS (PAUWELS ET AL., 2015).	56
FIGURA 10: ESTRUTURA DO BIM. (BEXEL CONSULTING, 2015)	60
FIGURA 11: ESTRUTURA DE UM MODELO DE SIMULAÇÃO BASEADO EM AGENTES. FONTE: AUTOR ...	64
FIGURA 12: EXEMPLOS DE APLICAÇÕES DOS ABM NA GESTÃO DE GRANDES AGLOMERADOS POPULACIONAIS	66
FIGURA 13: INTERFACE DO SOFTWARE DE ABM REPAST SIMPHONY 2.0. FONTE: REPAST.SOURCEFORGE.NET	67
FIGURA 14: INTERFACE DO SOFTWARE DE ABM ANYLOGIC. FONTE: ANYLOGIC SIMULATION SOFTWARE	67
FIGURA 15: INTERFACE DO SOFTWARE DE ABM SIMWALK. FONTE: SIMWALK 3D	67
FIGURA 16: ESQUEMA CONCEPTUAL DO PPSIG (TURKUCU, 2008)	71
FIGURA 17: ILUSTRAÇÃO DA SELEÇÃO DE CRITÉRIOS RELEVANTES DE UM UNIVERSO DE OUTROS RELACIONADOS, A PROGRAMAR PARA UM DETERMINADO PROJETO (CHERRY, 1999)	74
FIGURA 18: INTERFACE DO PLUGIN GRASSHOPPER INTEGRADO NO RHINO. FONTE: GEOMETRYGYM (2011)	79
FIGURA 19: A NATUREZA DAS ORGANIZAÇÕES (MILLER, 2012)	82
FIGURA 20: PLANO CONCEPTUAL DE 1971 DA URD	83
FIGURA 21: CONCEITOS INERENTES A UMA SMARTCITY (FROST E SULLIVAN, 2014)	86
FIGURA 22: EXEMPLO DE MODELAÇÃO PARAMÉTRICA DE FACHADA NO CITYENGINE. FONTE: IMPWORKS 2011	90
FIGURA 23: INTERFACE DO CITYENGINE DA URA. FONTE: UC, 2014	92
FIGURA 24: APLICAÇÃO DE ALGORITMO DE USO DO SOLO NO CITYENGINE. FONTE: UC, 2014	93
FIGURA 25: DIFERENTES PROPOSTAS DE OCUPAÇÃO DO MESMO TERRENO. FONTE: UC, 2014	93

FIGURA 26: ESQUEMA METODOLÓGICO DA INTERVENÇÃO DE PETARE. FONTE (GIUSTI DE PÉREZ, 2014)	96
FIGURA 27: CONFRONTO DAS PROPOSTAS ESTRATÉGICAS DE RESOLUÇÃO DA HABITAÇÃO SOCIAL. À DIREITA A PROPOSTA GOVERNAMENTAL E À ESQUERDA A INTERVENÇÃO DA CONAVI. FONTE: AUTOR	97
FIGURA 28: RESTAURO DE FRENTE DE RUA EM CARACAS. FONTE: (PÉREZ, 2014)	98
FIGURA 29: COLINA DE PETARA, CARACAS. SIG DA ÁREA DE INTERVENÇÃO. FONTE: (PÉREZ, 2014)	99
FIGURA 30: EXEMPLO DE SERVIÇOS INSTALADOS NUMA INTERSEÇÃO. FONTE: (PÉREZ 2014)	100
FIGURA 31: MAPEAMENTO DAS RELAÇÕES COMUNITÁRIAS DE PETARA. (PÉREZ 2014)	100
FIGURA 32: RESULTADO DO MAPEAMENTO DO EDIFICADO E DAS RELAÇÕES SOCIAIS. (PÉREZ 2014)	101
FIGURA 33: MODELO DA CIDADE COMPLETA. FONTE: (FOSTER+PARTNERS, 2007)	102
FIGURA 34: VEÍCULO ELÉTRICO AUTÓNOMO. FONTE: MASDAR INSTITUTE	106
FIGURA 35: REDE DE PRT. CIRCUITOS E ESTAÇÕES FONTE: PACIFIC PGS (2010)	107
FIGURA 36: PRAÇA EM MASDAR COM TORRE DE VENTO. FONTE: MASDAR INSTITUTE	108
FIGURA 37: SIMULAÇÃO DE PRODUÇÃO E CONSUMO ENERGÉTICOS. FONTE: McELVANEY 2010	108
FIGURA 38: ESTRUTURA DA ENTREVISTA AO DIRETOR-GERAL DA DGT. FONTE: AUTOR	116
FIGURA 39: MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA REGIÃO DE COIMBRA. FONTE: AUTOR. DADOS GEOGRÁFICOS: CAOP 2008	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1: INFORMAÇÕES SOBRE AS ENTIDADES ENTREVISTADAS. FONTE: AUTOR.....	23
QUADRO 2: ESTRUTURA DA METODOLOGIA DO GEODESIGN (FLAXMAN, 2010).....	30
QUADRO 3: ESTRUTURA DA METODOLOGIA DE SIG (FLAXMAN, 2010)	46
QUADRO 4: TIPOLOGIA DE QUESTÕES URBANAS DE UMA SMARTCITY.....	89
QUADRO 5: INFORMAÇÕES SOBRE AS ENTIDADES ENTREVISTADAS. FONTE: AUTOR.....	ERRO!
MARCADOR NÃO DEFINIDO.	
QUADRO 6: CONHECIMENTO DOS PSS NOS MUNICÍPIOS.....	136

LISTA DE ACRÓNIMOS

ABM – Agent-based Models

AIA – American Institute of Architects

AUGI – Área Urbana de Génese Ilegal

BIM – Building Information Modeling

CAD – Computer-aided Design / Computer-assisted Drawing

CBD – Central Business District

CCDR – Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional

CM – Câmara Municipal

CONAVI – Consejo Nacional de la Vivienda

DGOTDU – Direcção-Geral do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento

Urbano

DGT – Direcção-Geral do Território

DSS – Decision Support Systems

DWG - DraWinG

ESRI – Environmental Systems Research Institute

HLCGSA – Harvard Lab of Computer Graphics and Spatial Analysis

ICG – Interactive Computer Graphics

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

MIST – Masdar Institute of Science and Technology

MIT – Massachusetts Institute of Technology

MRT – Mass Rapid Transit

NASA – National Aeronautics and Space Administration

NCGIA – National Center of Geographic Information Analysis

ONU – Organização das Nações Unidas

PDM – Plano Diretor Municipal

PP – Plano de Pormenor

PPSIG – Participação Pública com Sistemas de Informação Geográfica

PRT – Personal Rapid Transit

PSS – Planning Support Systems

PU – Plano de Urbanização

QGIS – QuantumGIS (Geographic Information Systems)

SDSS – Spatial Decision Support Systems

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

SINERGIC – Sistema Nacional de Exploração e Gestão de Informação Cadastral

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica

SNIT – Sistema Nacional de Informação Territorial

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

URA – Urban Redevelopment Authority

VRML – Virtual Reality Modelling Language

INTRODUÇÃO

Para explicar o presente trabalho, começaremos por observar o contexto hipotético de planeamento que o motivou:

Imaginemos uma cidade completamente identificada. Isto é, todas as suas características sejam elas sociais, morfológicas, volumétricas, cadastrais, entre as demais existentes possíveis de serem classificadas, estão devidamente identificadas e classificadas nos seus variados atributos. Quer isto dizer, a título de exemplo, que uma árvore implantada numa determinada caldeira de uma determinada rua, está identificada e, mais importante ainda, georreferenciada. Podemos observar o mesmo nível de classificação de instâncias em relação a edifícios, luminária, parques verdes, caixotes do lixo, etc. Se conseguirmos conceber mentalmente este cenário, iremos, certamente, perceber o quanto um sistema urbano tão classificado pode ser benéfico para o planeamento urbano.

Vamos supor que temos um lote vazio com um projeto por aprovar para um edifício de alta densidade. Através deste sistema, e confrontando as mais diversas variáveis a que o contexto está sujeito, poderemos perceber, por exemplo, se o posto de transformação que irá alimentar eletricamente o edifício está preparado para o efeito ou, estando preparado, quanta mais energia é que este irá ter que disponibilizar. Este mesmo edifício, considerando que é um edifício de escritórios, irá tornar-se um polo gerador de tráfego. Através deste sistema, conseguiremos prever o impacto do mesmo no sistema de transportes públicos, ou no estacionamento da zona.

Este pequeno exemplo, de um universo de problemáticas associadas à tomada de decisão de quem planeia, revela-nos o quanto será ideal termos como base de planeamento urbano e de gestão urbanística de uma cidade, um sistema tão desenvolvido e preciso.

Na procura de responder a este cenário hipotético surge um conceito que, por estar diretamente relacionado com o que se pretende, será abordado neste trabalho. O Geodesign.

Pode-se definir **Geodesign como uma abordagem ao processo de planeamento urbano fortemente apoiado em resultados imediatos de uma observação constante de um contexto geográfico**. Quer isto dizer, que num ambiente de Geodesign, a boa prática de planeamento urbano e gestão urbanística assenta numa boa classificação do território. Quanto mais conhecermos o território em que operamos, melhor intervimos no mesmo. E se este nos der informação constante e atualizada, a intervenção no mesmo irá aproximar-se da ideal. O conceito de Geodesign não substitui o de processo de planeamento. Antes pelo contrário. Geodesign é uma abordagem ao planeamento, uma postura perante a forma de planear e olhar para a cidade.

Fará sentido observarmos qual o estado atual de desenvolvimento, nomeadamente em Portugal, a fim de percebermos quão perto ou longe estamos deste ideal hipotético que motivou a realização deste documento. Propõe-se, por isso, uma reflexão sobre as práticas de planeamento urbano no contexto nacional, e se o rumo do possível desenvolvimento vai de encontro a este cenário, ou se pelo contrário, afasta-se do mesmo.

OBJETIVOS E QUESTÕES DE TRABALHO

O planeamento urbano e ordenamento do território são duas áreas em constante desenvolvimento e mudança. Cada vez mais é exigido às entidades de planeamento e estas têm que responder com mais eficácia e qualidade. O planeamento urbano é caracterizado por uma multidisciplinaridade muito grande e existe a necessidade de arranjar ferramentas que nos permitam fazer este cruzamento de informação de forma eficaz. Por contraste ao urbanismo tradicional cujos métodos se centravam na identificação do território, sua análise e posterior intervenção, no mesmo, para a realização de planos que regulam a paisagem urbana, hoje o urbanismo pode não se apresentar de forma tão linear. Como a reflexão presente neste documento mostra, o planeamento urbano caracteriza-se por ser multidisciplinar e, como tal, exige que diferentes áreas de conhecimento se relacionem de forma fluida e automática.

O motivo deste trabalho surge de um cenário hipotético de planeamento urbano de excelência, onde todo o trabalho técnico de classificação e relação é feito *à priori* e onde as entidades que operam no território apenas têm que relacionar as variáveis mostradas por um sistema ideal de planeamento. Este processo irá aumentar a eficácia do planeamento e permitir, aos técnicos que operam no território, centrarem-se em questões concetuais de desenvolvimento urbano e de teoria do planeamento.

O Geodesign aparece-nos como uma metodologia alternativa que procura responder a estas exigências do urbanismo característico dos dias de hoje, tais como, uma participação pública presente e regular ou uma maior eficácia na intervenção de situações de emergência. O Geodesign, embora sustentado por um conjunto de ferramentas, não é de todo, uma ferramenta, mas sim uma forma de pensar ou uma metodologia, como iremos observar no documento.

No contexto português, pretendemos portanto perceber se estamos perto de alcançar a excelência metodológica nas entidades de planeamento e se valerá a pena ou não um investimento nesse sentido. O Geodesign aparece-nos como uma postura de planeamento que, à partida,

sustenta esta volátil forma de “fazer cidade” e planejar para o futuro. Como poderemos observar ao longo deste documento, a forma de pensar inerente ao Geodesign caracteriza-se por ser não linear e iterativa. Estará o Geodesign presente nas entidades portuguesas? Se não, existe ou não alguma tendência de desenvolvimento nesse sentido, e porquê? Caso não exista essa tendência, valerá ou não a pena investir nesse sentido? Estas são as questões às quais tentaremos responder.

Propõe-se, com este trabalho, uma reflexão acerca dos métodos de planeamento urbano e ordenamento do território praticados em Portugal e uma avaliação da eficácia dos mesmos. Desta forma, e percebendo qual o estado do conhecimento em relação a métodos e ferramentas, poderemos averiguar se existe ou não a necessidade de intervenção e de desenvolvimento, quer seja tecnológico ou formativo.

METODOLOGIA

O presente trabalho compõe-se de duas partes. A primeira referente ao Geodesign como conceito e uma segunda referente a objetivos, posturas e integração do pensamento do Geodesign no contexto nacional.

Na primeira parte, iremos definir o conceito de Geodesign e perceber como este surgiu, abordar as ferramentas que sustentam a metodologia de Geodesign e observar alguns casos de estudo de aplicações de Geodesign no contexto mundial.

Na segunda parte, iremos abordar algumas entidades portuguesas através de inquéritos a fim de perceber como pode o Geodesign estar presente nas equipas de planeamento. Para tal, a investigação foi dividida em dois subcapítulos. O primeiro, que corresponde à postura, objetivos e diretrizes da Administração Central relativamente ao desenvolvimento das metodologias do planeamento e um segundo subcapítulo que aborda os procedimentos, experiências, avaliação de competências e limitações das metodologias inerentes ao Geodesign em entidades públicas de Administração Local. O estudo é realizado através da informação que estas entidades disponibilizam publicamente e de entrevistas realizadas junto de profissionais representantes das mesmas.

Para percebermos a postura da Direção-Geral do Território (DGT) relativamente às boas práticas de planeamento urbano, posicionamento tecnológico no contexto nacional e europeu e à metodologia do Geodesign em geral, procedeu-se a uma entrevista ao Diretor-Geral da DGT, o Professor Doutor Rui Amaro Alves. A entrevista, que teve lugar no edifício da DGT no dia 17 de Maio de 2016, teve como temas abordados os seguintes tópicos: a **DGT como organização**, a **DGT como entidade reguladora**, a **DGT como referência para o desenvolvimento tecnológico**, o **posicionamento europeu relativamente a boas práticas de urbanismo**, o **Geodesign na Administração Local** e o papel do **ensino superior no desenvolvimento metodológico**.

Procurámos também perceber, no contexto da Administração Local, como é que esta temática se desenvolve nas equipas de planeamento. O objetivo será o de perceber quais os procedimentos e experiências das entidades de Administração Local associadas ao planeamento, assim como também, avaliar as competências e limitações das metodologias



Figura 1: Municípios considerados na Região de Coimbra. FONTE: Autor. Dados geográficos: CAOP 2008

que se praticam correntemente nestas entidades. Vamos por isso perceber quanto estas entidades conhecem dos conceitos metodológicos e tecnológicos abordados neste documento, bem como as suas aplicações, no contexto de planeamento urbano e territorial. Para tal, procedeu-se a inquéritos junto de representantes das entidades abordadas, onde estes últimos foram confrontados com estas temáticas e questionados relativamente à sua aplicação.

Os inquéritos tiveram lugar nas Câmaras Municipais de Coimbra, Figueira da Foz, Cantanhede, Mira e Condeixa-a-Nova. Estes Municípios pertencem à unidade administrativa da Região de Coimbra, terceiro nível da Nomenclatura das Unidades Territoriais (NUTS III), da qual fazem parte outros 14 municípios. O critério utilizado para a escolha da unidade administrativa da Região de Coimbra foi o fator de proximidade que permitiu a realização do estudo. Os critérios considerados na escolha de 5

municípios de entre os 19 da região foram os seguintes: os dois municípios com maior número de população residente (Coimbra e Figueira da Foz, aproximadamente, 137 400 habitantes e 62 500 habitantes, respetivamente), os dois municípios com menor número de população residente (Mira e Condeixa-a-Nova, aproximadamente, 14 000 habitantes e 12 900 habitantes, respetivamente) e o município com o número de população residente mais perto da média da região (Cantanhede, aproximadamente 37 400 habitantes, sendo a média 40 000 habitantes). As entrevistas foram realizadas entre os dias 2 e 9 de Maio de 2016. Na Câmara Municipal de Coimbra, a pessoa entrevistada foi a Eng^a. Helena Terêncio,

CÂMARA	ENTREVISTADO	DEPARTAMENTO OU DIVISÃO	PROFISSÃO
COIMBRA	HELENA TERÊNCIO	PLANEAMENTO URBANO	ENG ^a . CIVIL
FIGUEIRA DA FOZ	FILIPPE SANTOS	SIG	GEÓGRAFO
CANTANHEDE	JOÃO MACHADO PAULO MARQUES	INFORMÁTICA PLANEAMENTO URBANO	ENG. INFORMÁTICO
CONDEIXA-A-NOVA	MARTA MANEIA	PLANEAMENTO URBANÍSTICO	GEÓGRAFA
MIRA	ÂNGELO LOPES	ORDENAMENTO E AMBIENTE	PLANEAMENTO REGIONAL E URBANO

Quadro 1: Informações sobre as entidades entrevistadas. Fonte: Autor

responsável pela Divisão de Planeamento Urbano. Na Câmara Municipal da Figueira da Foz, a pessoa entrevistada foi o Dr. Filipe Santos, coordenador do Departamento de SIG. Na Câmara Municipal de Cantanhede, as pessoas entrevistadas foram o Eng. João Machado e o geógrafo Paulo Marques, respetivamente do Departamento de Informática e da divisão de Planeamento Urbano. Na Câmara de Mira, a pessoa entrevistada foi o Dr. Ângelo Lopes, responsável pela Divisão de Planeamento Regional e Urbano. Na Câmara de Condeixa-a-Nova, a pessoa entrevistada foi a geógrafa Marta Manaia, do Departamento de Planeamento Urbanístico.

PARTE I – ESTADO DO CONHECIMENTO

1.INTRODUÇÃO AO GEODESIGN

1.1 OS FUNDAMENTOS DO GEODESIGN

Para compreendermos na totalidade o conceito de Geodesign, fará sentido começar por perceber os termos que compõem a palavra. Geodesign é formado por dois termos: *Geo* e *Design*. Como ambos poderão à partida ter várias interpretações, se os definirmos com clareza, conseguiremos uma melhor definição do conceito.

Geo pode ser definido como espaço geográfico, que se entende por espaço localizado, ou seja, georreferenciado. Este pode ser considerado quer em informação bidimensional, através de cartografia de base ou temática, ou tridimensional, através de informação para além da superfície terrestre, como edifícios completos (e respetiva informação), altimetria ou inclusive informações do subsolo. Podemos também estender esta informação ao nível da quarta dimensão, através de dados geográficos que sejam dependentes da variável tempo, quer sejam variações demográficas ou deslocações de transportes no espaço. Poderemos portanto, incluir qualquer tipo de informação espacial, quer seja física, biológica, social, cultural ou até económica, na compreensão do termo *Geo*, desde que se trate de informação georreferenciada (Miller, 2004).

O termo **design** (na língua inglesa) pode ser definido como um nome e um verbo. Como nome o termo refere-se geralmente a um objeto ou entidade, e como verbo refere-se a um processo ou série de atividades (Steinitz, 2010). *Design*, grosso modo e neste contexto, deve ser entendido como o processo de projeto. Corresponde ao conjunto de ações,

reflexões e intuições¹ associadas ao desenvolvimento de uma solução para uma determinada problemática. Pode ser considerado como um resultado pensado de uma ligação entre problema e possibilidade. Quer isto dizer que o processo de *design* torna-se, segundo este ponto de vista, num conjunto de decisões que tomamos acreditando no nosso conhecimento adquirido a montante.

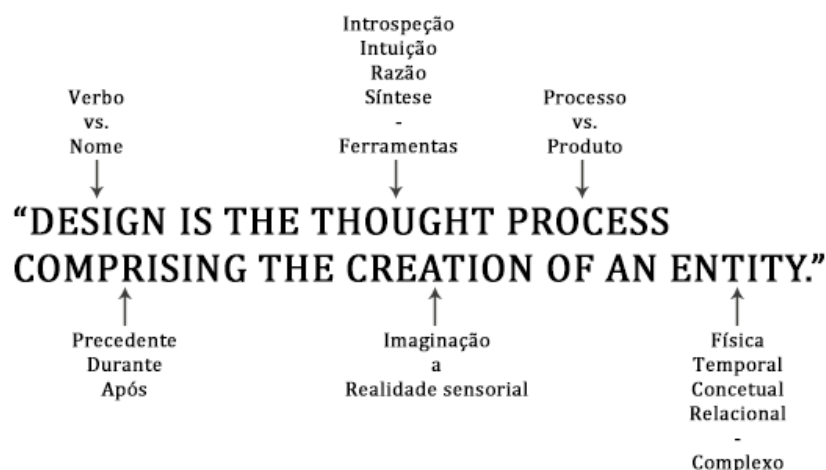


Figura 2: Definição de Design (Miller, 2012)

Posto isto, se nos referirmos aos dois conceitos como um só, Geodesign poderá ser uma forma de pensar e conceber informação georreferenciada.

*“Geodesign is a design and planning method which tightly couples the creation of design proposals with impact simulations informed by a geographical context”. Michael Flaxman
(2010)*

Abordaremos o Geodesign **como uma forma de pensar e não como uma ferramenta específica** (Steinitz, 2010). Esta postura será fundamental para a total compreensão do conceito, na medida em que se revela independente de quaisquer tipos de ferramentas usadas quer sejam

¹ Podemos considerar, que neste contexto, a intuição é um tipo de conhecimento subconsciente que nos leva para uma noção de saber profundo aparentemente ausente de confirmação racional. KANT, I. 2001. Analítica dos Princípios. *Crítica da Razão Pura*. 5 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

de análise, gestão ou planeamento urbano. Geodesign é um método de *design* e planeamento que alia propostas de projeto a simulações de impactos derivados de um contexto geográfico (Flaxman, 2010). Esta é talvez a definição mais clara e completa que podemos encontrar acerca de Geodesign. No entanto, e para que se perceba na sua íntegra, será necessário esclarecer alguns conceitos por detrás desta afirmação de Michael Flaxman².

Existem três questões essenciais na definição do autor que deverão ser esclarecidas. São elas o contexto geográfico, as simulações de impactos e a forma como estas se aliam. Quando falamos de **contexto geográfico** estamos a falar de toda a informação inerente a um lugar. Quer isto dizer, que os mais variados aspetos como morfologia, estruturas ecológica, social e económica, bem como património edificado e cultural são relevantes. Mais importante ainda que o facto de todas estas variáveis existirem, é estarem devidamente relacionadas e identificadas entre si. Isto fará com que à partida o contexto geográfico como base de trabalho será o mais detalhado e conhecido possível (Flaxman, 2009).

As **simulações de impactos** daquilo que estamos a projetar são essenciais para o proveitoso rendimento do processo de planeamento. É importante que ao lançarmos uma determinada problemática, a resposta seja imediata e completa. O objetivo aqui será o de tirar a maior quantidade de informação de qualidade possível e imediata de determinada ação ou intenção. A ideia por detrás disto será de evitar, por exemplo, extensos relatórios de 400 a 600 palavras sobre determinado estudo ambiental, que terão que aguardar uma validação de uma qualquer entidade competente para o efeito, sujeita a erro, seja por falta de interpretação ou por falta de informação. Deste modo, se a montante existir uma base

² Michael Flaxman é o fundador da Geodesign Technologies e a sua área de investigação são as ferramentas participativas de modelação de simulações espaciais aplicadas ao planeamento e desenho de cidades e regiões. Participou em diversas organizações com planeamento de base SIG em 17 países e colaborou com a ESRI, atualmente líder em ferramentas de SIG.

de dados bem relacionada com todas as regras à partida bem definidas, e creditadas por entidades competentes, o parecer de uma qualquer intenção será imediato, permitindo assim a continuidade do processo de planeamento sem que haja perdas de recursos dispendiosos, como tempo e dinheiro (Steinitz, 2012).

O mais importante será a **forma como estas simulações obtidas de um contexto geográfico se aliam ao processo de *design***. Aqui entrarão as ferramentas que suportam o processo de planeamento como metodologia de trabalho. Tais ferramentas ajudar-nos-ão, de forma interativa e iterativa, a obter uma relação de ação-reação entre o que projetamos e o que de facto podemos ou devemos projetar.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO CONTEXTO
Escolher um lugar ou área de estudo
Escolher representações de entidades adequadas, baseadas em modelos padrão ou personalizados
Ajustar a simbologia desejada
Selecionar modelos de análise disponíveis ou necessários
PROJETO INTEGRADO/ ANÁLISE CONCEPTUAL
Projetar entidades (suportadas semanticamente e georreferenciadas)
Implementar ferramentas de análise instantânea que permitam projeto concetual fluído
Ações iterativas deverão ocorrer automaticamente e por padrão através de modelos pré-produzidos
ANÁLISE DE IMPACTE
A mesma estrutura técnica de modelos de projeto (simplesmente demoram mais)
Modelos podem correr tarefas em background (normalmente como serviços de base WEB)
Os resultados dos modelos retornam ao técnico sob forma de impacte como programado
Modelos de análise reconhecem o contexto de projeto além de dados de entrada
Análises de contexto apropriadas podem variar por modelo

Quadro 2: Estrutura da metodologia do Geodesign (Flaxman, 2010)

“Geodesign is changing Geography by design” (Steinitz, 2012).

Flaxman (2010) apresenta uma metodologia hipotética que procura resposta a esta forma de abordar o processo de Geodesign (Quadro 2). Nesta metodologia e em comparação com outras que não o Geodesign na sua plenitude (Flaxman, 2010), o autor começa por explicar que o primeiro passo no processo, que corresponde à decisão quanto ao contexto geográfico a abordar, deverá, apenas por ter sido escolhido, conter um conjunto de informações já georreferenciadas e relacionadas, que permitam um imediato entendimento do contexto quanto às suas condicionantes e características.

O técnico, ou equipa que estiver a abordar o problema, terá à partida um conjunto de aspetos-chave inerentes ao contexto geográfico, tais como sociais, ambientais, económicos, entre outros. Deste modo, quando começamos a projetar, podemos diretamente recorrer a qualquer uma destas variáveis e trabalhar sobre elas, visto que à partida a sua classificação já está atribuída. Para referir um exemplo, podemos considerar uma carta acerca da estrutura ecológica de um determinado lugar. Nesta carta temática e considerando um ambiente de Geodesign completamente desenvolvido teremos, à semelhança dos SIG (Sistemas de Informação Geográfica), todas as representações de entidades nomeadamente, espécies de flora, tipos de estrutura hidrológica, declives, entre outros, devidamente relacionadas e classificadas segundo um sistema de classificação comum e integrado, uma semântica (Flaxman, 2010). Este sistema permitirá que o utilizador, assim que comece a esboçar a sua intenção, obtenha um feedback direto quanto à informação destas variáveis. Caso seja alterado, por exemplo, o curso de determinada ribeira, e se a semântica da mesma estiver bem definida, esta alteração irá causar um impacto nas outras variáveis completamente dependentes, sejam leitos de cheia, ou bacias de retenção. Este tipo de sistema irá permitir que o utilizador altere determinada entidade no lugar, mas esta irá continuar integrada no sistema, neste caso numa estrutura ecológica. Este tipo de

lógica georreferenciada de entidades e classificações, permite que sempre que determinada variável seja alterada de alguma forma, algum impacto no lugar irá ter e será alterado e identificado automaticamente, podendo até por vezes mudar variáveis que de outra forma não mudariam de todo, reduzindo margens de erro.

Esta relação entre variáveis paramétricas baseadas em regras e dependentes da interação do utilizador encontradas no Geodesign, já são conhecidas pela comunidade através de outras tecnologias como o BIM (Building Information Model)(Flaxman, 2010). De facto, tecnologias como o BIM, SIG, e CAD (Computer-aided Design), bem como as mais diversas linguagens de programação³ e ferramentas de visualização podem ser integradas no processo de Geodesign (Pietsch, 2012; Steinitz, 2012; Ervin, 2011).

³ Java®, C++®, Python®, Ruby®, JavaScript® e SQL® são algumas das linguagens mais utilizadas e recomendadas para a prática e para o desenvolvimento de ferramentas para arquitetura e urbanismo. KUMLIN, R. R. 1995. *Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals*, McGraw-Hill Education.

1.2 QUANDO TUDO COMEÇA

Embora o conceito de Geodesign, como já pudemos ver, seja relativamente recente, a forma de pensar já existia anteriormente. Pois vejamos, se se pode entender por Geodesign como uma atividade de projeto relacionada com a dependência ou alteração imediata de um contexto geográfico, então certamente terão havido técnicos que haviam pensado desta forma. De facto, talvez desde o início dos tempos que a forma de projetar algo para determinado lugar, tem em consideração as características do mesmo. Decidir que materiais usar para construir um abrigo, definir estratégias para caçar alimento, ou escolher a melhor zona para localizar cultivo são, ou eram, tudo atividades de alguma forma relacionadas com Geodesign. Quer isto dizer, que o sucesso de quaisquer destas atividades depende de um profundo entendimento das características locais relevantes, e da capacidade de transformar condicionantes em oportunidades (Miller, 2012).

Frank Lloyd Wright (1867-1959), ao introduzir a Arquitetura orgânica, estava a dar passos importantes naquilo que hoje reconhecemos como *Geodesign*. Wright acreditava que o projeto de arquitetura na sua essência deveria ser resultado de uma profunda interpretação de elementos obtidos na natureza. Pondo a questão formal de lado, pois não será o que de facto é preponderante neste tópico, o arquiteto defendia que a arquitetura deveria ser uma perfeita harmonia entre o habitar humano e o meio que o rodeia. Os materiais escolhidos, ou a localização de funções era profundamente revista no âmbito do respeito e da consonância com o meio natural (Toker, 2003).

“No house should ever be on a hill or on anything. It should be of the hill. Belonging to it. Hill and house should live together each the happier for the other.” Frank Lloyd Wright

Richard Neutra, arquiteto que havia trabalhado com Wright nos anos 20, escreve em 1954 o livro *Survival Through Design*, obra esta, introdutória ao conceito de planejar com natureza, tornando-se mais tarde uma referência entre arquitetos que se debruçaram sobre o tema. A sua obra focava-se essencialmente em dois aspetos: as necessidades e aspirações do cliente e a importância do lugar.

Por volta de 1910, a eletricidade já começava a ser um bem comum, e como tal, surge algo que foi revolucionário na forma de fazer arquitetura. Inicialmente inventadas para copiar desenhos, as mesas de luz tornam-se ferramentas indispensáveis para o arquiteto. Warren H. Manning (1860-1938), arquiteto que trabalhava para Olmsted⁴ faz um estudo em 1912 acerca de sobreposição de informação nestas mesas de luz como método de análise. Através de um extenso plano de paisagismo para os Estados Unidos da América, usando informação cartográfica, Manning prova a eficácia deste método, tendo sido o seu trabalho publicado em 1923 em *Landscape Architecture* (Steinitz, 2012). Ian McHarg (1920-2001), arquiteto paisagista e professor na Universidade de Pensilvânia, volta a discutir o tema no livro *Design With Nature* de 1969, tornando-se na referência de estudo para o planeamento de base geográfica. É considerado um dos principais fundadores do Geodesign, embora na verdade nunca tivera usado o termo. Na sua obra, o autor não só defende o projeto relacionado com a Natureza, direcionado essencialmente para a Arquitetura Paisagista e Planeamento Regional, como também aborda técnicas baseadas na sobreposição de informação georreferenciada, claramente influenciado pelo trabalho de Manning (McHarg, 1969). McHarg fundou

⁴ Frederick Law Olmsted (1822-1903) foi a figura dominante na origem da profissão de arquiteto paisagista nos Estados Unidos. Participou em projetos um pouco por todo o continente Norte-Americano e foi o responsável, em 1957, pela execução do Central Park em Nova Iorque, projeto de coautoria com Calvert Vaut. BEVERIDGE, C. 2005. Mount Royal in the works of Frederick Law Olmsted. *The Papers of Frederick Law Olmsted*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.

o Departamento de Arquitetura Paisagística da Universidade de Pensilvânia e centrou o seu estudo e ensino nas técnicas de sobreposição de informação abordadas no seu livro, muito respeitado na instituição.

Porém, aquando do trabalho de investigação da equipa de McHarg, Carl Steinitz (1938-) juntamente com os seus colegas da Harvard Graduate School of Design estava a desenvolver uma quantidade considerável de informação relacionada com o Planeamento e Ambiente. Após cerca de 30 anos de investigação, Steinitz publica *Framework for Landscape Planning* (Steinitz, 1995), mais tarde publicado como *Framework for Geodesign* (Steinitz, 2012). O autor, neste artigo, descreve o uso de seis modelos para o processo de planeamento, respondendo assim a seis questões essenciais acerca do contexto urbano. São eles modelos de **representação, processo, avaliação, alteração, impacte e decisão**. Estes respondem respetivamente às questões: “Como se descreve o contexto?”; “Como é que o contexto opera?”; “O funcionamento do contexto é adequado?”; “Como pode o contexto ser alterado?”; “Quais as consequências de uma alteração ao contexto?”; e “Deverá o contexto ser alterado?”.

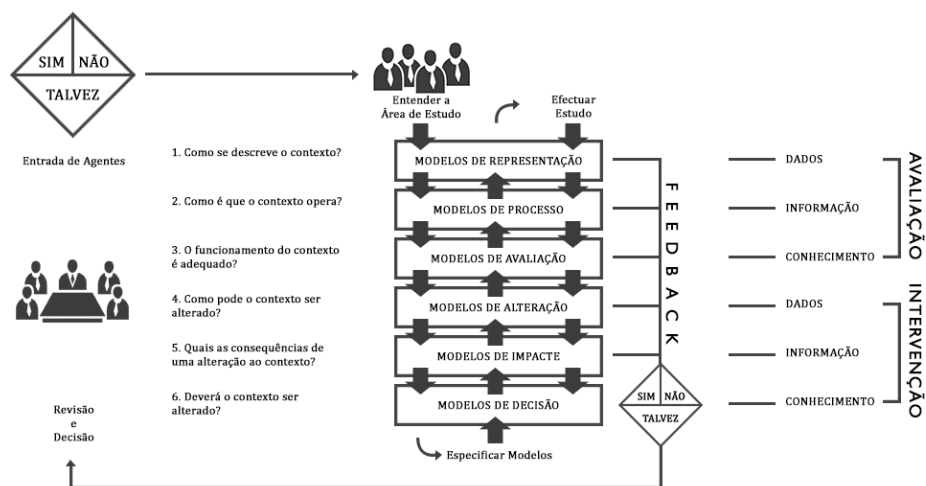


Figura 3: Metodologia de Geodesign (Steinitz, 2012)

Os primeiros três modelos correspondem a um processo de avaliação das condições inerentes a um contexto geográfico, enquanto os últimos três correspondem a um processo de intervenção, que se centra na forma como esse contexto deverá ser alterado, nas potenciais consequências dessa alteração, e se deverá ou não ser alterado. Como o trabalho de Steinitz é completamente independente de tecnologia, os seus alunos não

precisariam de quaisquer ferramentas adicionais para o efeito, no entanto, muito do trabalho era suportado por ferramentas desenvolvidas no Laboratory of Computer Graphics também em Harvard.

1.3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO FERRAMENTA PARA O GEODESIGN

Howard Fisher, arquiteto estabelecido em Chicago, (1903-1979) funda, em 1965 o Laboratory of Computer Graphics na Harvard Graduate School of Design, mais tarde conhecido como Harvard Lab of Computer Graphics and Spatial Analysis (HLCGSA). Fisher cria um dos primeiros sistemas computadorizados de mapeamento de variáveis (SYMAP), que contribuiu para o desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica. Este programa tornou-se num dos mais usados pelos alunos de Steinitz em Harvard.

Jack Dangermond, estudante de Arquitetura Paisagística na altura, era um dos alunos de Steinitz a trabalhar com o programa de Fisher em análise espacial. Depois da formação, complementando o seu interesse no HLCGSA, Dangermond usa o SYMAP para desenvolver, em 1969, a sua própria empresa de análise espacial, fundando o Environmental Systems Research Institute (ESRI), hoje líder mundial em ferramentas de SIG (Miller, 2012).

Em 1988, Michael Goodchild, geógrafo que se dedicou ao estudo das ciências da informação geográfica, funda o National Center of Geographic Information and Analysis (NCGIA), onde permaneceu como presidente durante 20 anos. Nesse período, Goodchild, juntamente com David Maquire e David Rhind, escreve *Geographical Information Systems: Principles and Applications*, que se tornou a publicação de referência de SIG até o mesmo autor, em 2001, publicar *Geographic Information Systems and Science*, criando assim um novo padrão de conhecimento dos SIG.

Desde então, Dangermond procura aliar o conhecimento desenvolvido por Steinitz no âmbito das ferramentas de análise espacial com a ciência dos Sistemas de Informação Geográfica de Goodchild, possibilitando a prática de Geodesign integrado nestas mesmas plataformas.

"I turned to Jack and said, 'See, Jack, now you can design in geographic space.' Without hesitation, Jack said, 'Geodesign!'"

William Miller (2005)

Aquando deste desenvolvimento técnico, outro tipo de fenómeno estava a acontecer, a Era da Informação. Manuel Castells, sociólogo com profundo interesse em sociologia urbana, lança em 1996 uma trilogia com o nome de *A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura*. No primeiro volume *A sociedade em Rede*, Castells procura estabelecer a dinâmica económica e social das transformações da cultura dos Média. O autor formula uma teoria que dá conta dos efeitos fundamentais das tecnologias da informação no mundo contemporâneo, examinando os seus efeitos e implicações na vida urbana, política global e na natureza do tempo. Surge aqui um novo instrumento fundamental para o desenvolvimento das técnicas de Geodesign, a Informação. Abre-se nesta altura, uma nova consciência do valor da informação, e do potencial criativo deste instrumento. De facto, não só a informação no sentido lato ajudou a compreender a realidade da sociedade de hoje, como também contribuiu para o desenvolvimento de ferramentas de apoio às demais práticas aliadas à governança, tais como o planeamento urbano ou a legislação. Este fenómeno da informação é caracterizado pelo desenvolvimento da sociedade em rede, fenómeno esse responsável pela relação de ligação e interdependência nas mais diversas atividades humanas, do mundo do trabalho à economia, passando pela política e até afetos (Castells, 2010). Na opinião de Castells (2010), esta sociedade em que vivemos "não é uma sociedade composta por cibernautas solitários e robôs em comunicação (...) nem sequer é a terra prometida das novas tecnologias que resolvem os problemas do mundo com a sua magia (...); a sociedade em rede é uma estrutura social dominante do planeta, que vai absorvendo gradualmente as outras formas de ser e de existir. E as suas consequências, como no caso de outras sociedades que existiram historicamente, dependem do que as pessoas fazem, incluindo nós, nessa sociedade e com os instru-

mentos que essa sociedade oferece”. No âmbito profissional, este desenvolvimento informacional permitiu que ferramentas de auxílio às tarefas do trabalho se desenvolvessem no sentido da partilha de informação e se tornassem mais próximas das necessidades dos indivíduos (Exner, 2015; Bugs, 2014).

2.FERRAMENTAS DE SUPORTE AO GEODESIGN

Embora saibamos que a metodologia do Geodesign (Figura 2) não seja dependente de ferramentas computadorizadas (Steinitz, 2012), sabemos também que por as termos ao nosso dispor, o processo de Geodesign torna-se muito mais produtivo e expedito (Ervin, 2011; Flaxman, 2009; Schwarz-V. Raumer and Stokman, 2014).

Estamos neste momento numa segunda fase de expansão das tecnologias da informação aliadas ao planeamento urbano (Brail, 2008). Mas esta apresenta-se sobretudo nos conteúdos com base na internet e na partilha de conhecimento. Com isto, surge uma necessidade de gerir e gerar, da forma mais conveniente e competente possível, todos os dados que neste momento temos à nossa disposição. Atualmente conseguimos fazer praticamente tudo com a informação, mas o importante será perceber o que devemos fazer com ela e mais importante ainda, quais as ferramentas que temos à nossa disposição ou que podemos criar de forma a melhorar todas as atividades aliadas ao urbanismo e arquitetura (Klosterman, 2008).

Outra questão que teremos de ter em conta será o acesso a essa informação, pois atualmente, muito facilmente qualquer indivíduo a consegue consultar, mudar ou produzir, e portanto, a noção desta realidade terá de ser posta a favor do progresso e do adequado desenvolvimento para que seja possível manipular da forma mais sustentável este fenómeno. A partilha e comunicação são cada vez mais facilitadas, seja pelas redes sociais, pelos conteúdos de empresas publicadas *online*, aplicações de base Web, ou pelo fenómeno dos transportes que tornam o mundo todo num lugar mais pequeno e acessível (Castells, 2010). Então,

como temos tão perto, todo o tipo de indivíduos com os mais variados interesses e graus de conhecimento, a informação terá de ser manipulada e direcionada para que o feedback destes agentes seja o mais produtivo possível. Podemos nesta altura interagir com indivíduos técnicos especializados, ou indivíduos com apenas interesses próprios num determinado contexto urbano, mas que não são de rejeitar ou ignorar.

Surge assim um conjunto de ferramentas que suportam as mais diversas tarefas dos técnicos de planeamento e gestão urbanística. Esta evolução tecnológica, embora nem sempre focada nas tarefas essenciais dos técnicos de planeamento, mas sim no desenvolvimento tecnológico das mesmas (Geertman and Stillwell, 2004), tem vindo a contribuir positivamente para a resolução de tarefas que até aqui não eram possíveis ou, quando possíveis, tornavam-se demasiado dispendiosas. Hoje, temos à nossa disposição um conjunto de ferramentas mais rápidas, eficazes e mais baratas que há uma década atrás (Brail, 2008). Uma vasta oferta de informação georreferenciada começa a estar disponível (e.g. Google Earth, Microsoft Visual Earth) e este fenómeno está a contribuir para um aumento da preocupação da comunidade por temáticas como o Aquecimento Global, a Dispersão Urbana, ou a degradação do património arquitetónico e natural. Todos estes fenómenos estimularam uma nova geração de planeadores a desenvolver uma diversa e crescente coleção de ferramentas digitais de suporte ao planeamento (Klosterman, 1999).

2.1 SISTEMAS DE SUPORTE AO PLANEAMENTO

Os sistemas de suporte ao planeamento (PSS – Planning Support Systems) são as ferramentas que contribuem para melhor executar o processo de planeamento urbano. Como visto anteriormente, o Geodesign baseia-se na forma e método de pensar e projetar. No entanto, surgem estas ferramentas para auxiliar e facilitar todo o processo metodológico. Estas não são mais que formas de resolver necessidades e relacionar temáticas que de outra forma não seriam possíveis (Klosterman, 2008). A preocupação aqui será de que quaisquer ferramentas que criemos ou usemos nos deem o *feedback* mais completo e preciso possível para que o foco continue na boa forma de fazer e gerir cidade. Na verdade, convém ter em memória, que os PSS não são meros modelos altamente detalhados, seja com informação espacial, económica ou até social de situações urbanas, mas sim as ferramentas, sejam elas de base computadorizada ou não, que nos permitem obter respostas a um determinado problema, podendo este ser sistemático ou não. Quer isto dizer, que o processo de planeamento terá de ser acompanhado destas ferramentas como auxiliar de decisões e não como base de trabalho (Klosterman, 2008). Estes sistemas incluem instrumentos relacionados com tecnologias de informação geográfica que primeiramente foram desenvolvidos para responder a diferentes aspetos do processo de planeamento incluindo análises espaciais e temporais, recolha de dados, diagnóstico de problemas específicos, modelação de dados, visualização e projeção de cenários, análise e produção de planos, produção e preparação de relatórios e discussão e participação públicas (Brömmelstroet, 2013).

No entanto, e apesar deste desenvolvimento contínuo dos PSS, ainda existe uma falta de conhecimento geral relativamente ao real uso e implementação destes sistemas na prática (Klosterman, 1999). O que são, e como diferem de outros sistemas como os SIG ou os SDSS (Spatial Decision Support Systems) é algo importante a perceber para que saibamos como integrar estes sistemas no processo de planeamento.

Harris e Batty (1993) descrevem os PSS como a integração de ferramentas computadorizadas em tarefas específicas de planeamento combinadas, nomeadamente: a especificação de tarefas de planeamento, incluindo a recolha de dados; os modelos e métodos que informam o processo de planeamento através de análises e previsões; e a transformação de informação básica em informação útil para projeto. Anos mais tarde, Brail e Klosterman (2001) descreveram os PSS como tecnologias da informação usadas especificamente por planeadores para afirmar as suas responsabilidades profissionais específicas. Os autores sugerem que os PSS são estruturas de sistemas e *softwares* integrados que sintetizam os três componentes dos DSS⁵ (informação, modelos e visualização) tornando-os do domínio público.

Por contraste, os SIG podem ser considerados como ferramentas de produção de propostas gerais de projeto, manipulação de dados georreferenciados aplicáveis a uma vasta diversidade de problemáticas e de tarefas do contexto urbano referenciado (Geertman and Stillwell, 2004). Quer isto dizer que em suma, podemos classificar os PSS como ferramentas de apoio à decisão e intenção de projeto integrado no processo de planeamento. Estas auxiliam os planeadores nas suas tarefas, sistemáticas ou não, e não apenas à identificação, classificação e relação de entidades (Harris and Batty, 1993).

⁵ DSS (do inglês – Decision Support Systems): São geralmente aplicações de computador que produzem informação gráfica que auxilia a tomada de decisão através do confronto de variáveis descritas POWER, D. J. 2007. *A Brief History of Decision Support Systems* [Online]. Available: <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html> [Accessed 7 Dezembro 2015].

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Podemos encontrar várias definições na literatura científica acerca dos Sistemas de Informação Geográfica (Chrisman et al., 1989; Goodchild, 1991; Aronoff, 1989) no entanto, vamos apenas salientar aqui algumas que nos levarão para um completo entendimento daquilo que são estas ferramentas. O termo Geographic Information Systems (Sistemas de Informação Geográfica – em português) surgiu para definir uma tecnologia, uma indústria e um processo de trabalho (Chrisman, 1999). Chrisman (1999) define os SIG como uma atividade organizada que permite às pessoas medir e representar fenómenos geográficos, posteriormente transformando as representações em outras formas de informação aquando da interação de estruturas sociais. Aronoff (1989) define como quaisquer procedimentos de base computadorizada para capturar e manipular dados referenciados geograficamente (Spatial Data). Dueker e Kjerne (1989) definem-nos como um sistema de *hardware*, *software*, dados, pessoas, organizações e associações institucionais para recolher, armazenar, analisar e difundir informação referente a áreas na Terra.

Os SIG começam por se desenvolver tecnicamente e em capacidade por volta dos anos 70. Na verdade, o livro *Design with Nature* de Ian McHarg (1969), como já referido anteriormente, apresenta uma metodologia de sobreposição de informação que de facto é atualmente utilizada como procedimento básico dos sistemas de SIG (Hassouna, 1997). Estes são utilizados um pouco por todo o mundo, nas mais diversas áreas de especialização. Para além dos planeadores, estes sistemas são frequentemente utilizados também por biólogos, analistas de riscos naturais, geólogos, engenheiros de minas, engenheiros hidráulicos, entre outros (Huisman and A. de By, 2009). Todas estas atividades dependem de algo comum: dados espaciais, ou como frequentemente utilizado, dados georreferenciados. No entanto, iremos focar-nos apenas no contributo destas ferramentas para os agentes do planeamento. Os SIG são ferramentas

computadorizadas que providenciam o seguinte conjunto de funcionalidades: **recolha e preparação de dados**; **gestão de dados**, incluindo armazenamento e manutenção; **manipulação e análise de dados**; e **apresentação de dados** (Aronoff, 1989; Estes and Star, 1990).

Em ambientes desenvolvidos de SIG, a recolha e preparação de dados pressupõe uma organização sistemática e coerente por parte dos técnicos. Os dados, independentemente da fonte de onde provêm terão de ser identificados e devidamente classificados, segundo uma semântica interna adotada pela organização. Isto irá permitir um uso programado, recorrente e iterativo da informação, independente de contexto temporal, o que quer dizer que a informação, se bem classificada e relacionada poderá voltar a ser usada, independentemente do objetivo final da análise ou simulação (Flaxman, 2010).

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO CONTEXTO

Escolher um lugar ou área de estudo e criar referências geográficas

Criar uma classe para cada tipo de objeto a ser representado

Converter geometria em primitivas geométricas

Adicionar atributos

Guardar num ficheiro ou base de dados

ANÁLISE

Analisar os dados de entrada por referência geográfica, tipo de primitivas ou estrutura de atributos

Criar modelos que reflitam os dados de entrada

Testar e calibrar os modelos de análise

Guardar modelos e informação gerada em ficheiros ou bases de dados

Correr análise para cada proposta de projeto

Correr manualmente cada análise se a informação subjacente ou o projeto tiver mudado

Quadro 3 Estrutura da metodologia de SIG (Flaxman, 2010)

Na gestão de dados, será importante o armazenamento e a manutenção dos mesmos. Quer isto dizer que, como referido anteriormente, existe a possibilidade de voltar a usar os mesmos dados para novas análises, e por esse facto, é importante que a informação se mantenha atualizada e coerente ao nível da semântica. O armazenamento é importante neste contexto, na medida em que um servidor partilhado por determinada entidade ou organização irá permitir a produção, alteração e recolha expeditas de informação com margem de erro reduzida (Ervin, 2011). Esta organização irá permitir também que a produção de informação e a recolha da mesma aconteçam na mesma fonte, assim, departamentos diferentes com competências diversas podem usufruir da informação gerada por outrem e consecutivamente atualizar para os mesmos.

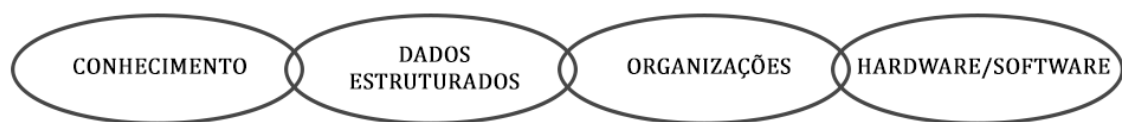


Figura 4: Estrutura dos Sistemas de Informação Geográfica (Bernhardsen, 2002)

Bernhardsen (2002) defende precisamente esta metodologia para uma organização. De facto, o autor afirma que à partida esta metodologia terá que ser cumprida ainda que possa ser muito dispendiosa tanto financeiramente como em tempo. Para que este sistema funcione corretamente é necessário um conjunto de passos preponderantes. A partir da simples aquisição do software (muitas vezes considerada como dispendiosa), são necessárias rotinas específicas de trabalhos, programações do software direcionadas à prática específica da organização, bem como a compilação e compra de dados (mapas homologados, dados estatísticos, dados económicos, etc.). Uma vez estabelecido o sistema, a velocidade, precisão e qualidade da informação produzida aumenta consideravelmente (Bernhardsen, 2002).

2.3 COMPUTER-AIDED DESIGN

Em 1957, Patrick Hanratty desenvolve PRONTO, a primeira ferramenta de programação numérica. No entanto, o reconhecimento de “Pai” do Computer-Aided Design (CAD) está atribuído a Ivan Sutherland, que em 1962 desenvolve o SketchPad como parte da sua tese de doutoramento no MIT (Massachusetts Institute of Technology). Esta ferramenta foi considerada um sucesso, sobretudo pela forma como se operava – até à altura, os computadores eram manobrados apenas com cartões e bandas magnéticas a fim de introduzir determinado comando (Tornincasa and Di Monaco, 2010). As primeiras ferramentas de CAD foram desenvolvidas internamente nas organizações, veja-se o caso da General Motors que durante a década de 60 produziu DAC (Design Automated by Computer), McDonnell-Douglas CADD (1966), Ford PDGS (1967) e Lockheed CADAM (1967) (Tornincasa and Di Monaco, 2010).



Figura 5: Consola do Sketchpad⁶, 1962. (Müller-Prove, 2002)

⁶ Sketchpad (1962) – Sketchpad era operado com uma caneta de luz (mão direita na imagem) e uma caixa de comando (na mão esquerda). A caneta permitia inserir as coordenadas do ponto inicial a desenhar e a caixa tinha 40 botões que permitiam efetuar comandos como Move, Draw ou Delete (SUTHERLAND, I. 2003. Sketchpad: A man-Machine graphical communication system. In: KUHN, M. (ed.). Cambridge, Reino Unido: University of Cambridge Computer Laboratory.

Foi então a partir dos anos 70 que as aplicações de CAD começaram a ser comercializadas e conseqüentemente, pelas exigências do mercado e pelos desenvolvimentos tecnológicos, estas tornaram-se cada vez mais completas e capazes.

Um sistema de CAD traduz-se por qualquer tipo de atividade de desenho que seja assistido por um computador a fim de desenvolver, analisar ou modificar um projeto técnico. Os sistemas de CAD baseiam-se em gráficos computadorizados interativos (Interactive Computer Graphics – ICG), sistemas estes que têm por objetivo criar, transformar e mostrar informação em forma de símbolos ou imagens. Esta informação, na sua essência e independentemente da complexidade ou resultado final, baseia-se em elementos geométricos simples, sejam o ponto, a linha, o círculo e por aí adiante (Narayan et al., 2008).

Podemos distinguir quatro gerações de desenvolvimento do CAD: Na primeira, os objetos são representados, pelas suas arestas, num plano bidimensional; na segunda, os objetos passam a ser representados no espaço tridimensional ainda através das suas arestas (Wireframe); na terceira geração são acrescentadas as superfícies (B-Rep – Boundary Representation), no entanto as representações do espaço ainda são limitadas a um único objeto; e finalmente na quarta geração, surgem as operações entre sólidos (Operações Booleanas) (Narayan et al., 2008).

Atualmente, com o desenvolvimento da informática, outros conhecimentos têm-se misturado no desenvolvimento das ferramentas de CAD, tais como: linguagens de programação, visual ou não (que será abordado neste documento); ou a impressão 3D (Bilalis, 2000).

2.4 MODELOS TRIDIMENSIONAIS

A produção de modelos tridimensionais tem-se tornado numa ferramenta presente nas organizações públicas e privadas, quer no campo da arquitetura como no urbanismo. Estes modelos são representações de processos e funções que, normalmente, definem estruturas espaciais acerca de questões como, usos do solo, sistemas de vistas, densidades, relações espaciais e conceção arquitetónica (Batty, 2009).

Os modelos representam simplificações de uma realidade, e facilitam a comunicação entre agentes acerca de determinada proposta urbana ou de arquitetura. Estes existem sob forma física ou digital. Os modelos físicos de propostas de projeto há muito que acompanham o processo de trabalho dos agentes do planeamento, quer sejam para fins de projeto ou demonstração (Ishii et al., 2002). Apesar da utilização e produção de modelos físicos de propostas de arquitetura e urbanismo estar presente, praticamente desde a origem do pensamento e projeto em arquitetura e no planeamento das cidades, neste documento aborda-se a sua utilidade e integração num ambiente metodológico de Geodesign.

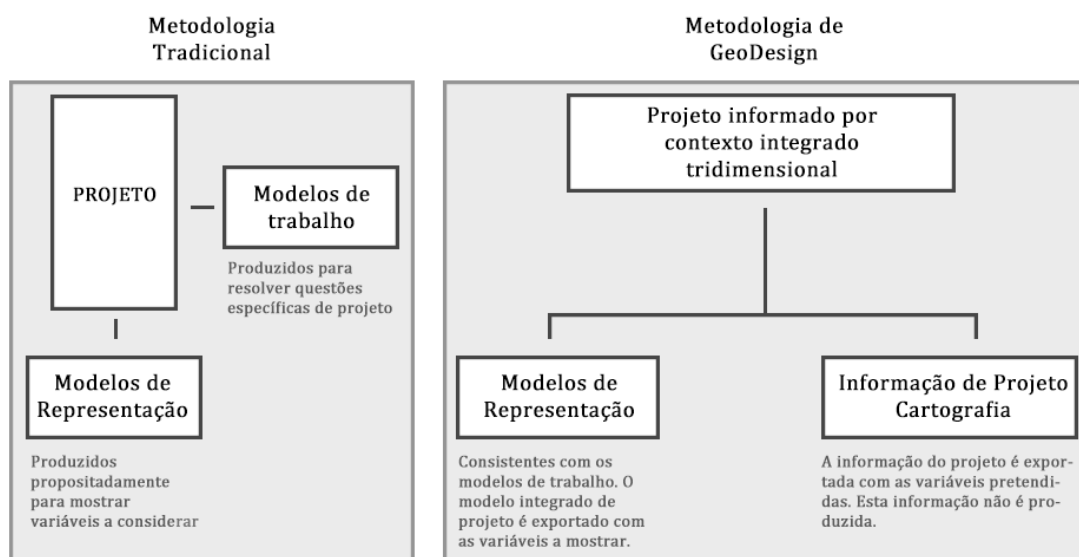


Figura 6: A função dos modelos tridimensionais nas metodologias de planeamento. Fonte: Autor

A utilização de modelos tridimensionais tem diferentes propósitos em diferentes metodologias (Figura 6). Num contexto metodológico tradicional de produção de informação ou projeto, os modelos, quer sejam

físicos ou digitais, são produzidos para executar ou visualizar tarefas ou cenários específicos (Batty, 2009). Quando determinada questão de planeamento ou visualização, como o estudo do impacto visual de determinada proposta arquitetónica no contexto de um Plano de Pormenor (PP), é necessária, as entidades de planeamento utilizam estes modelos para melhor avaliarem esta situação e assim chegar a uma solução viável. No entanto, a produção destes modelos de visualização tem dois aspetos negativos, apesar da sua utilidade funcional. O custo de produção e a reutilização dos mesmos (Ishii et al., 2002). Muitas vezes, a produção deste tipo de modelos específicos requer uma adjudicação a quem o produza externamente ou alguém qualificado internamente para o produzir, traduzindo-se em tempo gasto e por isso, dinheiro envolvido, o que por vezes é razão para não os desenvolver de todo. O outro aspeto negativo na utilização deste tipo de modelos relativos a tarefas muito específicas no contexto de planeamento é, de facto, a sua especificidade. Embora a visualização de determinado cenário, como já foi referido, complementada com um modelo de visualização seja frutuosa, o que acontece é que a utilidade deste modelo tende a acabar, uma vez que a questão esteja resolvida e discutida. Se existir uma outra problemática cuja solução ganhe com a exploração de um modelo, provavelmente o mesmo não será útil. Se utilizarmos a mesma situação de exemplo do estudo do sistema de vistas de determinada proposta, e quisermos também analisar sistema de fachadas, ou zonas de cheia, provavelmente, este modelo não será suficiente, o que vai obrigar, uma vez mais à produção de nova informação e de nova modelação. Outro aspeto característico da metodologia tradicional de planeamento é a fase de publicação e demonstração do resultado final (Shiode, 2000). Uma vez terminada a fase de projeto, e caso seja requerido, é necessária a produção de modelos finais de visualização que, possivelmente, nada sustentarão a fase de conceção.

Os diferentes agentes do planeamento estão neste momento a lutar por perceber e planear as melhores formas de responder aos complexos sistemas inerentes às cidades dos dias de hoje (Stowe, 2013). Foi neste

sentido que as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação)⁷ nos trouxeram um conjunto de ferramentas que nos permite planear com mais eficácia e, sobretudo, prever, analisar e monitorizar (Batty, 2009; Batty, 2013; Stowe, 2013). Hoje, outros critérios condicionantes estão presentes nas tarefas de planeamento tais como, onde construir, o planeamento após desastres naturais, o uso de recursos naturais finitos, como incorporar práticas sustentáveis, projetar para dinâmicas sociais complexas e grandes deslocções demográficas, entre outros (Stowe, 2013). É neste sentido que se explora a utilização de complexos modelos tridimensionais aliados a um contexto integrado de Geodesign. Hoje, as demais ciências de computação e tecnologias aparecem no sentido de garantir um contexto de trabalho integrado e fluído, sendo difícil diferenciá-las, visto estarem intrinsecamente conectadas funcionalmente. Os modelos tridimensionais de que hoje dispomos já não representam apenas volumes (Batty, 2013). Atualmente, aliado à forma como se apresentam estes modelos, temos também aquilo que estes podem gerar automaticamente, seja informação espacial ou temporal, sob forma qualitativa ou quantitativa. Os modelos tridimensionais não se dissociam de tecnologias como os Sistemas de Informação Geográfica, Agent-based Modeling, Programação Visual ou as Gramáticas da forma (conceitos abordados também neste documento).

É no sentido das múltiplas ciências e tecnologias associadas e integradas que os modelos tridimensionais se tornam, não apenas um elemento útil, mas uma parte integrante do Geodesign.

Quando falamos de modelos tridimensionais no contexto de Geodesign, não falamos apenas de modelações tridimensionais de CAD, como

⁷ As Tecnologias da Informação e Comunicação podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. As TIC são utilizadas em várias áreas profissionais como a indústria, no comércio, na banca e na educação. HADDON, L. 2004. Information and Communication Technologies in Everyday Life: A Concise Introduction and Research Guide (New Technologies/New Cultures).

já foi referido. Por oposição à metodologia tradicional de planeamento, num ambiente de Geodesign, os modelos tridimensionais estão presentes ainda antes da necessidade de projeto. Quer isto dizer, que neste sentido os modelos em si tornam-se a ferramenta de trabalho.

Na altura de projetar, fazemo-lo num contexto. Este deve à partida estar devidamente identificado e caracterizado quanto aos mais variados critérios. Se num ambiente de planeamento trabalharmos por cima de uma base que nos dá um feedback instantâneo das nossas necessidades, o processo de planeamento será mais eficaz (Bishop, 1998). Isto irá permitir que não haja diferenças entre o trabalho produzido para projetar e o trabalho produzido para mostrar e representar. Neste ambiente, a base de trabalho é o modelo em si e será possível fazer as demais visualizações e simulações necessárias, sem que para isso se tenha de modelar algo específico para o efeito. No momento de apresentação de uma ideia, é a própria base de trabalho (o modelo tridimensional) que é apresentado, com as devidas camadas de informação destinadas ao efeito.

2.5 GRAMÁTICAS DA FORMA

As gramáticas da forma têm sido frequentemente sugeridas como possíveis mecanismos de suporte aos arquitetos e planeadores (McKay et al., 2012). A implementação de uma gramática pode auxiliar na produção de formas alternativas a um determinado projeto regrado. As gramáticas da forma são sistemas baseados em regras que servem para descrever e gerar *designs* (Stiny, 2006). As regras podem ser aplicadas recursivamente: começando com uma forma inicial, aplicam-se as regras, previamente definidas, repetidamente a fim de chegar a uma solução formal (Figura 7).

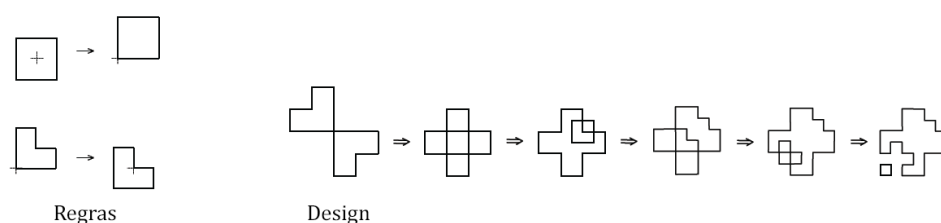


Figura 7: Gramática da forma: regras e *design* (Knight and Stiny, 2015).

A teoria por detrás das gramáticas da forma foi introduzida por George Stiny e James Gips nos anos 70 (Stiny and Gips, 1972; Stiny, 1976). Baseado nestes trabalhos, Stiny juntamente com William Mitchell, ainda nos anos 70, desenvolve uma gramática para uma estrutura de raios encontrada em vitrais chineses (Figura 8) e a gramática Palladiana (Stiny and Mitchell, 1978). Desde

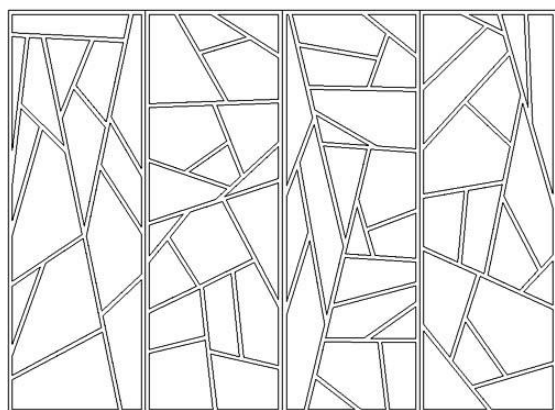


Figura 8: Exemplo de vitral gerado por gramáticas da forma (Stiny, 1977)

então, têm surgido várias abordagens ao uso das gramáticas da forma na arquitetura, note-se o exemplo da gramática desenvolvida para as casas da pradaria de Frank Lloyd Wright (Koning and Eizenberg, 1981), ou mais re-

centemente, o uso da gramática discursiva nas casas da Malagueira de

Siza Vieira (Duarte, 2005). Este tipo de ferramenta permitiu aos autores, através do entendimento das regras de conceção dos arquitetos originais das obras em questão, gerar novas soluções tipológicas, que embora não existam, podem muito bem ser consideradas como sendo do próprio arquiteto. Isto é possível havendo uma interpretação das regras compositivas de determinado arquiteto, que posteriormente são convertidas em regras descritivas e formais para formar uma determinada gramática. O resultado será de projetos derivados das mesmas premissas concetuais, logo, poderiam ter sido feitas pelos autores originais, visto terem mantido o mesmo estilo (Stiny and Gips, 1972).

Consideremos o caso das casas da Malagueira de Siza e da respetiva gramática. Será pouco provável que Siza Vieira tenha desenvolvido uma gramática regrada no processo de conceção da sua primeira casa, e posteriormente a tenha aplicado para desenvolver as restantes. No entanto, se tentarmos perceber o processo de trabalho que o arquiteto teve a fim de descobrir qual seria a solução ideal para aquilo que acreditava ser correto para o projeto, é muito provável que inconscientemente, e à medida que ia evoluindo no projeto, tenha ele próprio desenvolvido uma gramática. Nos projetos das casas seguintes, o arquiteto provavelmente encontrou elementos que se assemelhavam às respostas obtidas no primeiro projeto, o que o fez optar por escolhas semelhantes. No entanto, essa hipotética gramática, embora fosse à partida semelhante, iria ter pequenas alterações à medida que a solução ia aparecendo. As gramáticas das casas são todas ligeiramente diferentes, mas ao aumentarmos o número de soluções de projeto, vemos que existe um padrão de regras e de soluções compositivas aplicadas iterativamente (Pauwels et al., 2015). A estrutura

da figura 9 mostra precisamente esta cadeia de desenvolvimento de soluções dentro de uma gramática, sendo possível aumentar o número de soluções exponencialmente à medida que fazemos alguma alteração.

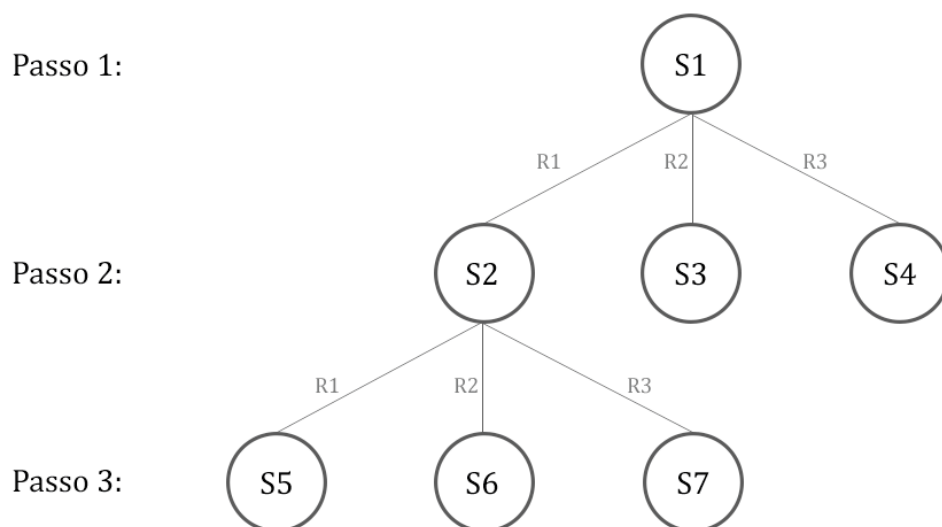


Figura 9: Exemplo de uma estrutura em árvore constituída por ramos e nós. Os nós representam estados específicos do *design* e os ramos representam aplicações de regras (Pauwels et al., 2015).

Esta ferramenta poderá ser útil para o desenvolvimento dos métodos de projeto de arquitetura e urbanismo. De facto, a implementação de gramáticas da forma num sistema de planeamento poderá ajudar-nos tanto no desenvolvimento de soluções tipológicas novas, como na descoberta de soluções que de outra forma não as receberíamos. O uso das gramáticas da forma no planeamento urbano são úteis para: a **rápida e detalhada visualização** de desenhos e elementos urbanos como edifícios, ruas, locais e vegetação associada; a **visualização de legislação urbana**; e para o **uso de recursos naturais (vento e sol) e seus efeitos** na aparência geral das cidades (Halatsch et al., 2008). Os métodos tradicionais de planeamento, embora que possível, gastam demasiados recursos (tempo e dinheiro) para que se consiga criar grandes modelos de planos a grande escala com detalhe suficiente para que o seu propósito seja o maior possível. Quer isto dizer, que ao termos à nossa disposição um modelo tridimensional de grande escala e detalhado de determinado plano

urbano, a informação que podemos retirar do mesmo é consideravelmente grande, o que nos pode levar a novas conclusões acerca daquilo que estamos a tentar projetar. As gramáticas da forma podem ajudar no desenvolvimento destes modelos. Uma das grandes vantagens do uso das gramáticas neste tipo de situação é o facto de com o mesmo trabalho produzido, conseguimos ter variações ao nosso plano, sem que estas saiam das regras gerais previamente estipuladas. Se esta metodologia for integrada no processo de planeamento, os técnicos poderão aumentar consideravelmente a qualidade dos planos através: do **grau de previsibilidade do plano desejado**; da **possibilidade de prever e simular** certas variáveis como deslocações de vento em determinadas ruas projetadas; e da **possibilidade de alterar profundamente** a organização de determinado plano, com as mesmas premissas, numa questão de segundos evitando assim meses de trabalho (Halatsch et al., 2008).

Várias abordagens ao planeamento urbano através do uso das gramáticas da forma têm surgido. Provavelmente, o primeiro trabalho a explorar este tema terá sido o de Brown e Johnson com a análise dos quarteirões medievais de Londres (Brown and Johnson, 1984). No entanto, este trabalho tinha como foco um ponto de vista analítico e não de proposta de solução urbana. Para este último caso, podemos referenciar por exemplo os trabalhos de José P. Duarte e José N. Beirão (2005 e 2010). Nestes trabalhos, os autores abordam metodologias possíveis para a implementação das gramáticas da forma como forma de obter soluções urbanas variáveis (Beirão and Duarte, 2005; Duarte and Beirão, 2010).

Com a inclusão do conhecimento das gramáticas da forma noutros sistemas de suporte ao planeamento como o SIG ou o CAD é possível criar planos não só dotados de soluções formais variáveis, bem como de sistemas de regras e legislação para trabalhos futuros. Quer isto dizer que as gramáticas da forma permitem-nos não só modelar determinadas situações como perfis de rua, esquemas de fachadas ou sistemas de cêrceas, bem como descrever essas mesmas condicionantes como legislação de planos. Esta possibilidade permite aos planeadores limitar ou desenvolver determinado aspeto dos seus planos da forma que entenderem ser

mais adequada a fim de garantir uma melhor qualidade de urbanismo, sem por isso comprometer a possível alteração dos mesmos posteriormente (Vitins, 2014).

2.6 BUILDING INFORMATION MODELING

A tecnologia de BIM (Building Information Modeling) é em muito parecida ao CAD, no entanto tem uma componente que a tornou numas das ferramentas mais utilizadas atualmente por gabinetes de arquitetura (maioritariamente) e urbanismo (Ahmad and Aliyu, 2012; Ahn et al., 2014; Lin and Roithmayr, 2015). O BIM entrou no mercado com a possibilidade de criar e gerir “objetos inteligentes”. Estes objetos são a base na revolução que houve na forma de fazer arquitetura, e sobretudo na forma como os gabinetes comunicam e partilham a sua informação (Eastman et al., 2011).

De forma sucinta, um “objeto inteligente” é qualquer componente de um projeto, tridimensional ou não, que possui atributos ou características, podendo estas serem alteradas ou não. Tomemos o exemplo de uma cadeira. Num sistema de CAD, a representação da cadeira está limitada apenas à sua forma ou projeção bidimensional integrada num determinado contexto espacial. Num sistema de BIM, para além das capacidades de representação presentes no CAD, essa mesma cadeira irá possuir atributos tais como, preço, fornecedor, medidas, materiais entre outros que sejam relevantes para o projetista. Para compreendermos o total potencial destes atributos, podemos referir alguns exemplos. O facto de os preços estarem presentes em cada componente, seja por valor unitário, área ou volume, irá permitir que os orçamentos de determinado projeto sejam mais consistentes. Quando o projeto estiver o mais completo possível, o gabinete irá ter uma noção realista do preço total do mesmo, evitando assim, ou pelo menos amenizando a possibilidade de qualquer tipo de surpresa no orçamento final de uma obra. Através do atributo do fornecedor, podemos facilmente exportar uma lista com todos os objetos a comprar ao fornecedor e assim, mais uma vez aumentar consideravelmente a produtividade do gabinete. Estes atributos estão apenas à distância da necessidade do projetista de os incluir no seu sistema de BIM, a fim de otimizar o comportamento do seu modelo. Se considerarmos, por exemplo, um projeto feito em estrutura metálica, e cada componente

estrutural como os pilares, vigas ou fundações estiverem devidamente classificados em todos os aspetos como, material, resistência mecânica, quantidade, etc., o projetista poderá fazer análises quanto ao comportamento estrutural através de software capacitado para tal, completamente integrado no seu sistema BIM (Asl et al., 2015). Esta ferramenta permite assim, que mesmo que o projeto sofra alterações profundas ou mais ligeiras relativamente ao aspeto estrutural, o seu comportamento irá estar sempre atualizado, sendo possível assim fazer simulações em tempo real sem que haja perdas de produtividade.

Como podemos observar na figura 10, um sistema de BIM tem três grandes funcionalidades, são elas: o **auxílio ao projeto**; o **apoio à fase de construção**; e a **capacidade de operar pós-projeto** (Bexel Consulting, 2015).

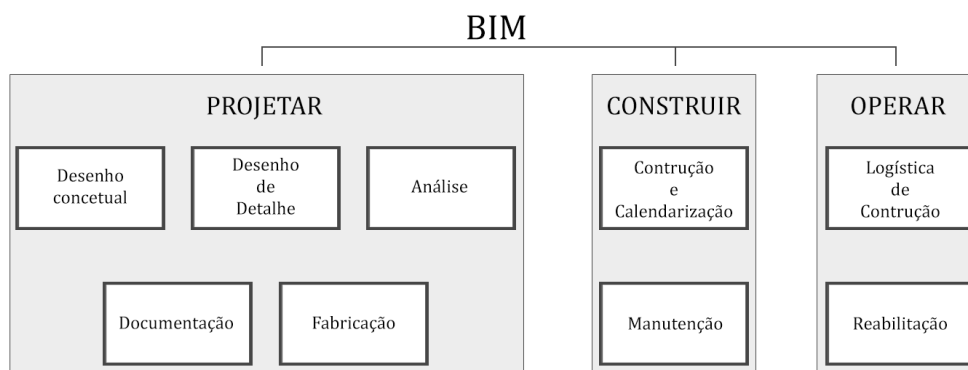


Figura 10: Estrutura do BIM. (Bexel Consulting, 2015)

Em **fase de projeto**, o BIM apresenta-se como uma ferramenta poderosa de modelação (Eastman et al., 2011). Estes sistemas permitem aos técnicos esboçar as primeiras ideias concetuais de determinado projeto através de modelação por sólidos (Mass Modeling). Este tipo de modelação surge ao arquiteto como uma ferramenta versátil, pois permite facilmente alterar a geometria sem necessitar da aplicação de operações booleanas complexas. O código e programação visual tem também contribuído positivamente para a melhoria deste tipo de modelação, pois permite alterações ligeiras ou profundas num *design*, mantendo a coerência desejada. O contributo das linguagens de programação na arquitetura será abordado mais à frente neste documento. Ainda na fase de projeto,

podemos também usufruir destes sistemas (BIM) na produção de documentação técnica. Um sistema de BIM é uma plataforma de projeto que nos permite trabalhar em diversos ambientes. Ao contrário do CAD, em que é necessário desenhar uma planta ou corte de cada vez (sendo os mesmos desenhos únicos e não relacionáveis), sem que haja ligação concreta a um edifício ou conjunto de edifícios específicos, no BIM esse trabalho é feito dentro de um contexto integrado. Quer isto dizer, que independentemente da forma como estamos a desenvolver o projeto, seja em corte, planta ou modelo tridimensional, as alterações irão sempre aparecer no projeto como um todo, evitando assim potenciais incoerências entre desenhos técnicos. Como já foi referido num exemplo anteriormente, os sistemas de BIM permitem-nos também fazer análises e simulações. Num sistema integrado como este, é possível fazer avaliações estruturais, simulações de comportamento térmico, ou mesmo análises de ruído, desde que os objetos possuam os atributos necessários para o efeito.

Na **fase de construção**, estes sistemas voltam a confirmarem-se úteis. Depois de um projeto estar completamente acabado, existe uma fase de calendarização de obra, elaboração de cadernos de encargos, organização de estaleiro, etc., e estes *softwares* estão preparados para o efeito, sendo possível definir da forma mais otimizada quando fazer determinado tipo de compras, ou até mesmo gestão de prazos de entrega. Desta forma, ainda antes de a obra de facto começar, é possível perceber quais serão as condicionantes que poderão aparecer e definir assim uma calendarização detalhada, evitando assim, mais uma vez, surpresas desagradáveis na altura de realmente construir.

Na última fase, a de **operar**, estes sistemas permitem fazer estudos de manutenção prolongada, contribuindo assim para uma maior longevidade e manutenção da obra. É possível também integrar estes sistemas em obras de reabilitação, por meio de levantamentos.

Em suma, os sistemas de BIM são ferramentas poderosas para arquitetos e profissionais na indústria da construção e planeamento, embora neste último departamento, o desenvolvimento e a adoção por parte dos agentes envolvidos ainda não esteja consolidada (Nessel, 2013).

No mercado temos disponíveis várias ofertas desta tecnologia, sejam estas gratuitas ou com contrato de licença, sendo as mais conhecidas o Revit da Autodesk, o ArchiCAD da Graphisoft, este último tendo sido adquirido pela Nemetschek, empresa que também desenvolveu o seu *software* BIM, o VectorWorks e o Digital Project, software criado pela Gehry Technologies, empresa do arquiteto Frank Gehry que posteriormente criou uma empresa especializada para o desenvolvimento de soluções BIM, a Digital Project, Inc.

2.7 AGENT-BASED MODELS

Pode-se dizer que um determinado sistema urbano é o resultado do comportamento dos seus cidadãos (Manley et al., 2014). Quer seja numa escala de pormenor ou numa mais abrangente, as ações de centenas, milhares ou até milhões de indivíduos são determinantes para o funcionamento de um sistema e contribuem fortemente, senão exclusivamente para o desenvolvimento de um centro urbano. Então, o conhecimento dessas mesmas dinâmicas e desse comportamento pode tornar-se fundamental para a boa forma de planear. Se de antemão conseguirmos prever o comportamento que determinada população irá ter num contexto específico, ser-nos-á mas fácil projetar, respondendo mais eficazmente às exigências desses mesmos agentes de forma automática. É no caminho desta necessidade de perceber e antever comportamentos que surgem os modelos baseados em agentes (do inglês – Agent-based Models).

Agent-based Models (ABM), como o nome indica, são modelos de simulação gerados por agentes. Um agente é qualquer entidade modelada e programada para ter um determinado comportamento. Esta tecnologia surge no fim da década de 80 como forma de representação de objetos ou populações ao nível individual ou elementar refletindo comportamentos desses objetos através do tempo e espaço. Estes modelos operam de baixo para cima podendo gerar padrões temporais e espaciais emergentes a níveis mais agregados (Batty, 2009). O uso desta tecnologia tem sido direcionado para simular grandes dinâmicas populacionais em polos geradores de tráfego como aeroportos, estações de metro, museus, entre outros. No entanto, o uso desta tecnologia estende-se a quaisquer zonas de conflito ou emergência como simulações de pânico em casos de catástrofes naturais incluindo prevenção de *tsunamis*, incêndios, cheias, evacuação de edifícios, etc. O uso dos modelos de simulação por agentes é também frequentemente utilizado na gestão de tráfego aéreo, ferroviário e rodoviário. Neste último, muitas vezes recorre-se aos ABM ainda em

fase de projeto para prever situações de conflitos em determinadas interseções viárias como autoestradas, acessos a estádios desportivos, etc. (Batty, 2009; Jordan et al., 2014; Fachada et al., 2016).

ESTRUTURA DE UM ABM

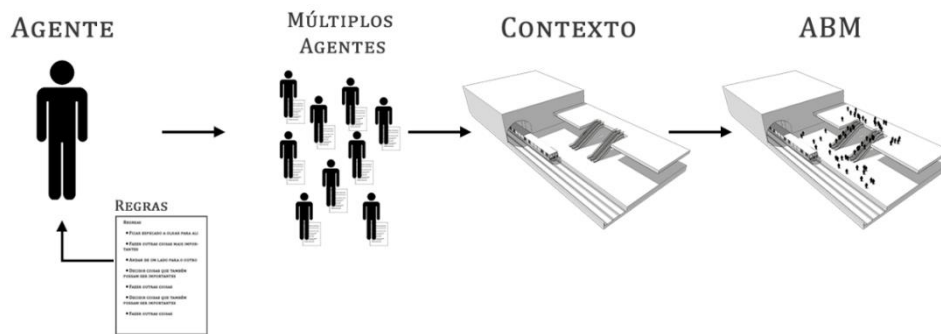


Figura 11: Estrutura de um modelo de simulação baseado em agentes. Fonte: Autor

Na figura 11 temos a estrutura fundamental de um modelo de simulação baseado em agentes. Estes modelos são compostos por **agentes** e um **contexto**.

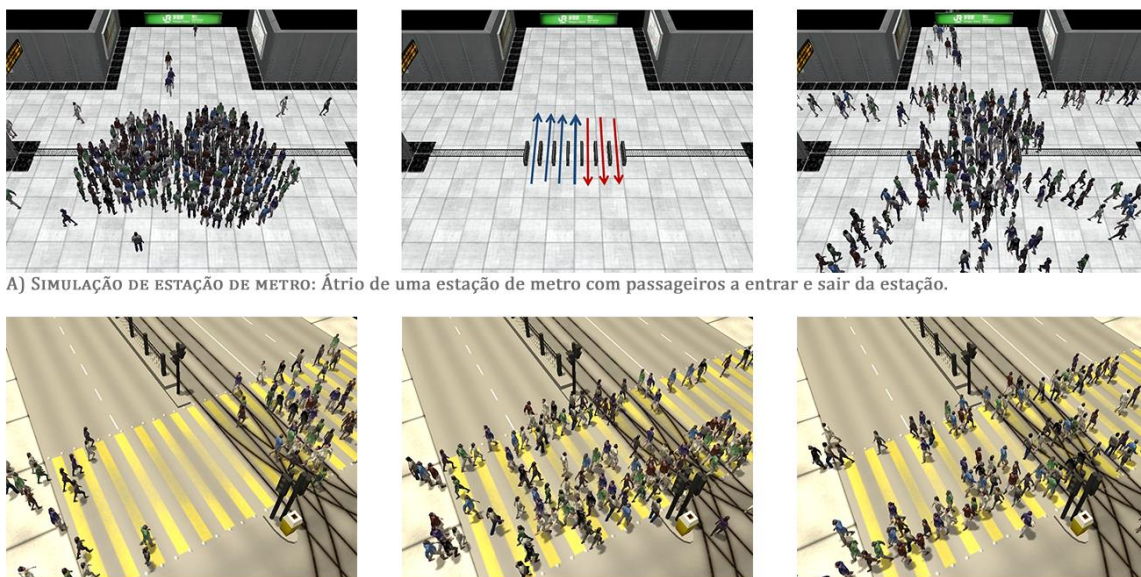
Os **agentes**, como já foi introduzido são objetos que irão popular um sistema. Estes objetos são definidos por um conjunto de regras programadas que irão definir o comportamento individual de cada agente. Tais regras podem englobar **sistemas de rotas** (percursos possíveis ou áreas de circulação por onde estes objetos poderão circular), **critérios de colisão** (conjunto de regras que impedirão ou não, dependendo do objetivo do programa, a colisão entre agentes), **velocidade de circulação** (cada agente pode ter aleatoriedade definida quanto à velocidade de deslocação do mesmo que irá provocar uma variação do comportamento de cada agente contribuindo para um maior realismo do sistema), **interatividade** (conjunto de regras que definem o grau de dependência de objetos semelhantes e a capacidade que estes têm de agir em grupos de diferentes dimensões) entre outros critérios que sejam relevantes para a simulação do sistema (Patil et al., 2011). O **contexto** representa o espaço geográfico onde o sistema de agentes irá ser corrido. Este pode ser modelado em diferentes formatos, seja representação bidimensional, vetorial

ou raster⁸, ou tridimensional. Este modelo é classificado quanto às zonas de circulação, permanência, entre outros critérios que se mostrem relevantes para o sistema de simulação (Crooks and Heppenstall, 2012; Crooks, 2015).

No mercado encontramos algumas empresas e *softwares* que decidiram explorar esta tecnologia e, por isso, oferecem soluções de simulações orientadas ao planeamento das mais diversas temáticas, sejam transportes, dinâmicas demográficas, ou até fenómenos físicos e meteorológicos (Crooks and Heppenstall, 2012), como já foi referido. Esta tecnologia, como outras⁹ que hoje são frequentemente utilizadas tiveram parte do seu desenvolvimento na indústria dos videojogos, tendo sido posteriormente adaptadas às necessidades do planeamento nos dias de hoje.

⁸ As imagens raster são imagens representadas por píxeis - pontos de uma matriz que constitui uma imagem caracterizados por um código de cor RGB (Red, Green e Blue). Por oposição, a informação vetorial é representada por primitivas geométricas como o ponto, a linha ou o polígono. A representação deste tipo de formas é baseada em funções matemáticas.

⁹ A programação, as gramáticas da forma e a modelação paramétrica (conceitos que se abordam neste documento) tiveram o seu desenvolvimento em grande parte a partir da indústria dos videojogos. Hoje, muito deste desenvolvimento é aproveitado no campo da arquitetura e urbanismo. SILVA, P. B., EISEMANN, E., BIDARRA, R. & COELHO, A. 2015. Procedural Content Graphs for Urban Modeling. *International Journal of Computer Games Technology*, 2015, 1-15.



A) SIMULAÇÃO DE ESTAÇÃO DE METRO: Átrio de uma estação de metro com passageiros a entrar e sair da estação.

B) SIMULAÇÃO DE PASSADEIRA: padrões de movimento agrupados derivados de campos de orientação gravados em vídeo.

Figura 12: Exemplos de aplicações dos ABM na gestão de grandes aglomerados populacionais

FONTE: Patil, et al., 2011)

Na figura 12 vemos dois exemplos da aplicação dos ABM num contexto de simulação de grandes quantidades de pessoas em atravessamentos de ruas e afluência a pontos de conflito em estações de metro.

Como se pode observar no exemplo A, até que fossem dadas ordens de orientação aos agentes para o atravessamento dos torniquetes de entrada para o metro, este era mais lento e desordenado. As linhas a azul e vermelho representam as orientações dadas, correspondendo aos objetivos de circulação de cada agente. Vemos por isso, na terceira imagem uma circulação mais fluida e ordenada. No exemplo B temos a representação de um sistema de atravessamento que foi gravado em vídeo a fim de mapear o comportamento das pessoas e posteriormente procedeu-se ao seu estudo. As três imagens representam momentos diferentes de atravessamento derivados da informação captada pelo vídeo (Patil et al., 2011). Alguns exemplos de *softwares* que permitem este tipo de simulações baseados em agentes são o SimWalk (Figura 13), AnyLogic (Figura 14) ou o Repast Symphony (Figura 15), este último sendo *opensource* e de utilização gratuita (Baier et al., 2015).

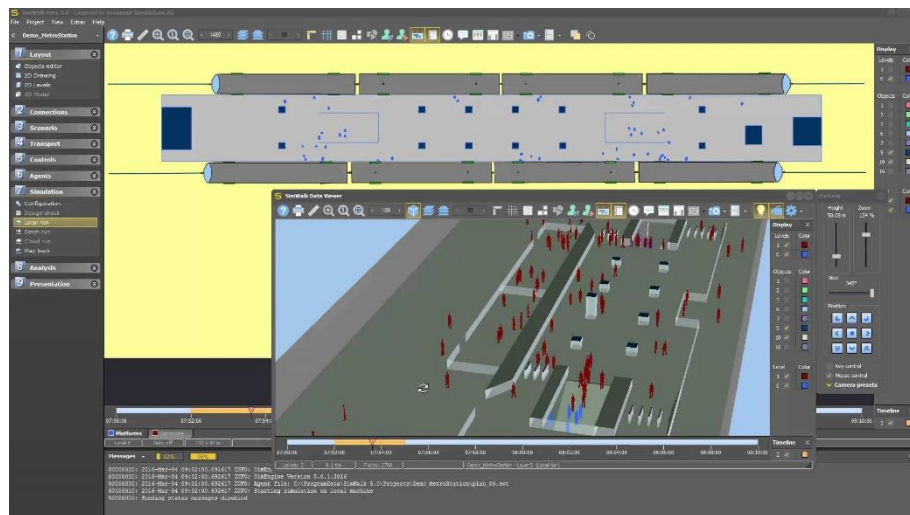


Figura 13: Interface do Software de ABM SimWalk. FONTE: SimWalk 3D

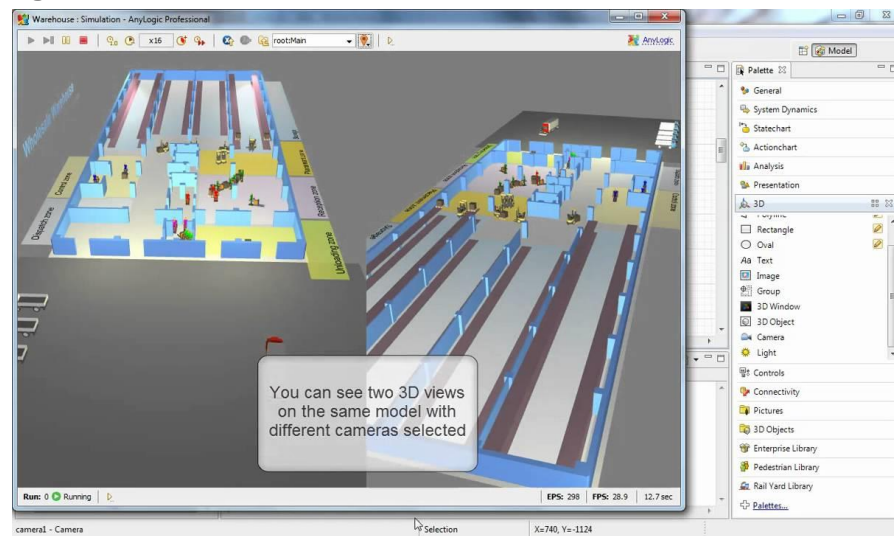


Figura 13: Interface do Software de ABM AnyLogic. FONTE: AnyLogic Simulation Software

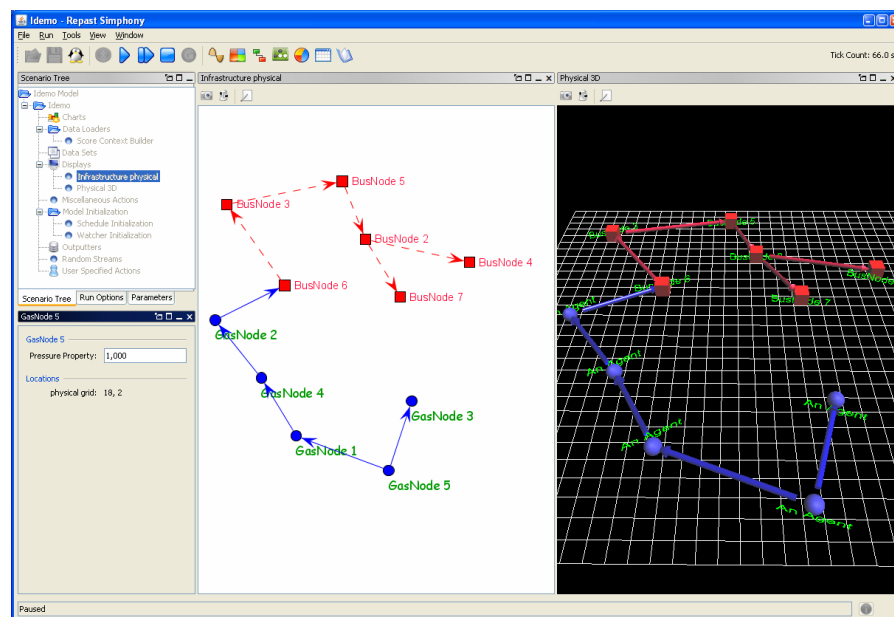


Figura 15: Interface do Software de ABM Repast Symphony 2.0. FONTE: repast.sourceforge.net

2.8 PLANEAMENTO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O processo de participação pública está relacionado com a quantidade de influência que as populações têm para a aprovação de determinado projeto ou plano produzido pelas entidades competentes, quer privadas ou públicas (Radil and Jiao, 2015). No contexto português, existem fases legais para a dar a oportunidade à população de dar o seu parecer acerca de determinado plano ou projeto (DL nº 316/2007). No entanto, a utilidade da participação pública como ferramenta para a prática de um melhor urbanismo pode vir a ser mais explorada, sendo inserida do processo de planeamento e produção de planos (Ghose and Elwood, 2003). Encontramos vários autores que defendem o uso da participação pública como ferramenta fundamental para a prática de bom planeamento urbano (Healey, 1992; Innes, 1998; Taylor, 1998), porém, os benefícios da participação pública não estão a ser atingidos como esperado, seja no contexto global (Innes and Booher, 2004; Klessmann, 2010), como especificamente no contexto nacional (Delgado, 2013). Neste último, temos uma primeira fase, de discussão prévia, em que é aberto um período obrigatório para que a população, perante a apresentação das intenções de determinado plano ou projeto, tenha a oportunidade de sugerir e/ou manifestar as suas intenções para o local. Terminado este período, as entidades competentes iniciam o trabalho de produção e planeamento, sendo este maioritariamente interno. Após a conclusão do plano, começa então uma nova fase de discussão pública, publicada em Diário da República, em que mais uma vez a população tem a hipótese de comentar ou sugerir quaisquer alterações aos planos em questão. Este processo é normalmente feito através de relatórios, presenciais ou digitalmente, a que posteriormente está sujeito a resposta obrigatória, quer o parecer por parte das entidades que efetuaram o plano seja favorável ou não relativamente a quaisquer alterações propostas (DL nº316/2007).

A participação pública é defendida como uma ferramenta que contribui para uma melhor governança por parte das entidades do planeamento. De facto, esta ferramenta é descrita como uma das práticas que

melhor reflete as necessidades das pessoas e contribui para uma maior e mais distribuída equidade no planeamento (McCall and Dunn, 2012). A participação pública é também descrita como uma ferramenta que torna os processos de decisão e conclusões válidos social e politicamente (Cope, 2012).

Ora, no contexto atual será importante perceber de que forma poderemos incorporar a participação pública no processo de planeamento. Como já vimos, existe uma participação ativa da população, ainda que limitada tanto por questões de prazos como por produtividade (Bugs, 2014). Quer isto dizer que, não só temos que perceber de que forma podemos integrar melhor a participação da população, como também garantir que essa integração não seja contraproducente.

A temática da participação pública surge-nos atualmente aliada aos conhecimentos dos Sistemas de Informação Geográfica, referindo a mesma como PPSIG (Participação pública com Sistemas de Informação Geográfica) (Elwood, 2006; Smith, 2007). Antes do fenómeno informacional e digital, que caracteriza a sociedade da informação que conhecemos hoje (Castells, 2010; Batty et al., 2012), a prática de planeamento urbano era, em grande parte do século XX, praticada maioritariamente por entidades estatais, caracterizada pela “racionalidade técnica das propostas, cuja participação da sociedade civil era escassa ou inexistente” (Bugs, 2014). Porém, a literatura mostra-nos que a forma de fazer arquitetura e urbanismo como uma prática apoiada pela participação pública e o envolvimento das diversas instituições, públicas ou privadas, é algo que preocupa as entidades de planeamento e gabinetes nos dias de hoje (Klessmann, 2010; Davies et al., 2012; Delgado, 2013).

Esta integração irá permitir que os benefícios que já conhecemos de um Sistema de Informação Geográfica sejam eles também incorporados na Participação Pública. Numa primeira fase, existe uma necessidade de “reformulação das práticas de planeamento urbano através de tecnologias que permitam a criação de técnicas e metodologias mais interativas, emancipatórias e colaborativas”. Quer isto dizer, que o técnico de plane-

amento terá que “desenvolver um entendimento profundo do conhecimento escondido nas experiências quotidianas dos indivíduos, bem como novas habilidades e métodos mais eficazes para lidar com esse conhecimento” (Bugs, 2014 pág. 24). Como já foi introduzido, vivemos numa época em que a internet facilitou a comunicação entre indivíduos (Castells, 2010; Batty et al., 2012), e consequentemente a partilha e produção da informação. Logo, temos duas questões que serão de relacionar: a tecnologia presente nos SIG, e as capacidades comunicativas e interativas da Participação Pública que nos são permitidas, hoje, pelas demais plataformas de partilha de informação.

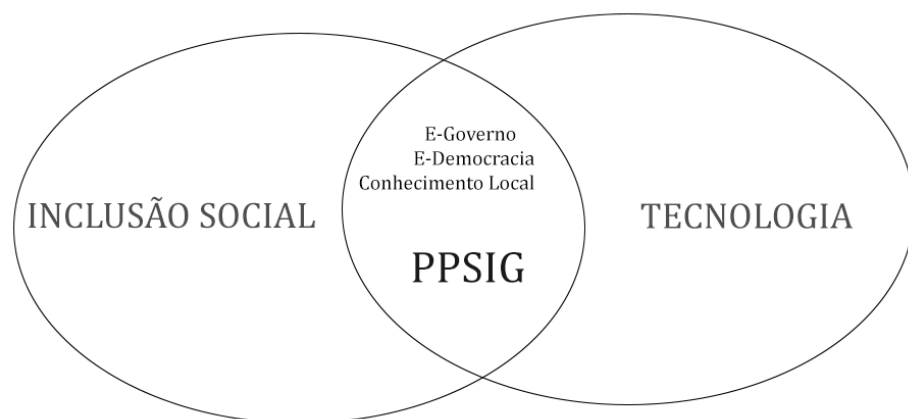


Figura 14: Esquema concetual do PPSIG (Turkucu, 2008)

Nyerges (2006 *apud* Bugs, 2014) esclarece este paradigma através da introdução de três problemáticas: a **procura de novas abordagens** para o envolvimento público no planeamento urbano; a **dificuldade de incorporar o conhecimento local** no planeamento urbano; e a **falta de implementação e avaliação do método PPSIG** no planeamento urbano.

O planeamento urbano, naquilo que diz respeito à participação pública, resume-se pela partilha e recolha de informações de diferentes partes interessadas em determinado aspeto urbano, e como tal, é necessário introduzir **novas ferramentas e formas de operar** que facilitem precisamente esta interação e comunicação (Bugs, 2014). Para entendermos de que forma poderemos introduzir novas abordagens à participação pública, teremos que perceber como funciona o contexto atual, e quais as

oportunidade que existem por explorar. Innes e Booher (2004) enumeram alguns aspetos que procuram identificar o porquê dos atuais métodos de participação pública não estarem a funcionar devidamente: **não conseguem atingir uma participação genuína; não satisfazem os membros do público; raramente alteram decisões prévias de órgãos e agentes públicos; é difícil para os agentes do planeamento classificar** aquilo que recebem da opinião pública; e é **desencorajado** pelo facto de aparentemente **“desperdiçar tempo útil” ao técnicos**, visto que existe a crença de que são rituais concebidos apenas para satisfazer questões legais. Assim sendo, torna-se necessário repensar as práticas participativas, dando mais atenção às metodologias a aplicar (Innes and Booher, 2004).

A compreensão do território nasce do confronto entre o conhecimento local dos moradores e o saber especializado dos profissionais (Friedman, 2007). O conhecimento dos moradores é adquirido através das experiências pessoais individuais e da tradição cultural. Em contrapartida, o conhecimento especializado provém da prática dos profissionais em contexto de trabalho, sendo mostrado e testado por métodos e ferramentas aplicadas sucessivamente (Corburn, 2003). Este contraste leva a que exista alguma desconsideração, por parte das entidades de planeamento, quanto à verdadeira participação do público local, devendo-se ao facto de ainda existir uma tradição de projeto que se baseia em questões técnicas e objetivas rígidas (Corburn, 2003). Rantanen e Kahila (2009) defendem, que a prática atual de planeamento é dominada pelo conhecimento especialista, isto porque os técnicos têm o poder de escolher o conhecimento a ser usado, e também como usá-lo, sendo esta escolha baseada nas próprias crenças profissionais dos técnicos. Outra dificuldade presente na gestão e aproveitamento da participação pública prende-se pelo facto de o conhecimento local ser muitas vezes vago e de difícil interpretação, o que agrega dificuldades à prática de planeamento urbano, pois torna-se difícil lidar com mais uma camada de informação, que é difícil de ser representada e analisada (Bugs, 2014).

Podemos encontrar na literatura, várias referências ao uso dos PPSIG como método essencial para **melhor integrar o conhecimento local** na prática da boa governança (Brown, 2012; Kingston, 2011). No entanto, e apesar do potencial defendido, os PPSIG têm sido pouco adotados no contexto real (Steinmann et al., 2004), existindo também uma lacuna na investigação acerca da avaliação da aplicação dos PPSIG quando existente (Rattray, 2006). Cria-se assim a necessidade de perceber se de facto a ferramenta contribui para as boas práticas de planeamento urbano.

Atualmente já estão disponíveis plataformas *online* de base SIG que possibilitam a interação da comunidade local com as entidades do planeamento, no entanto, não podemos encontrar literatura que de facto prove que a aplicação deste tipo de ferramentas seja tão benéfico para o urbanismo quanto defendido (Bugs, 2014). Será necessário perceber, junto das entidades profissionais, qual o contributo da participação pública no processo de planeamento urbano, e principalmente, quais as oportunidades que possam existir para otimizar essa participação.

2.9 CÓDIGO E PROGRAMAÇÃO VISUAL

Abordaremos a temática da programação orientada à arquitetura começando pela seguinte definição de Edith Cherry:

Architectural Programming is the research and decision-making process that defines the problem to be solved by design. (Cherry, 1999)

Podemos caracterizar a programação como um processo, tanto de procura ou pesquisa, como de tomada de decisão para um determinado problema (Cherry, 1999). Quer isto dizer, que o uso da programação foca-se na gestão e filtragem de critérios, e posterior relação e desenvolvimento.

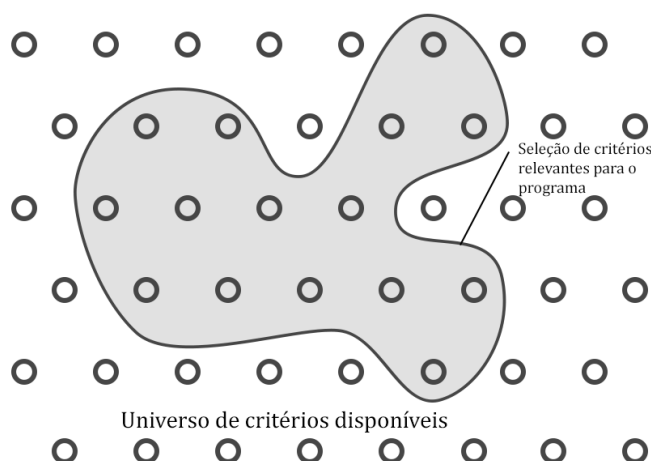


Figura 15: Ilustração da seleção de critérios relevantes de um universo de outros relacionados, a programar para um determinado projeto (Cherry, 1999)

Quando iniciamos um projeto, temos muitos critérios que podemos ou devemos considerar, sejam eles questões formais, conceituais, exigências de clientes, condicionantes legais, naturais ou económicas, entre muitos outros. No entanto, mesmo pelos métodos tradicionais

de conceção de projeto, fazemos uma filtragem daqueles que consideramos mais relevantes ou que são estritamente necessários.

As possibilidades de resolução de um projeto são inúmeras, e como tal começamos por nos focar em determinados aspetos ou critérios que irão não só limitar, como também focar a nossa abordagem ao desafio apresentado. Este processo, que nos é conhecido desde muito cedo como

sendo a metodologia adotada no processo de desenvolvimento de projeto, é em muito semelhante à metodologia da programação em arquitetura (Al-kazzaz and Bridges, 2012; Batty, 2009; Faatz, 2009).

A programação teve o seu grande desenvolvimento durante o séc. XX, no período do pós II Guerra Mundial (Faatz, 2009; Cherry, 1999). Embora o tema acerca da necessidade de programar em arquitetura seja anterior a este período (Faatz, 2009), para o presente documento iremos focar-nos na programação moderna como a conhecemos hoje.

A abordagem à programação como uma disciplina específica começou em 1966 com a publicação de um trabalho intitulado de *Emerging Techniques of Architectural Practice*, pelo American Institute of Architects (AIA), que continha referências acerca da calendarização da fase de programação de um projeto, análise espacial e diagramas analíticos, questionários, e outras “técnicas de programação” (Kumlin, 1995). Esta publicação contribuiu para a pesquisa avançada acerca das técnicas de programação aplicadas à arquitetura e planeamento urbano, originando assim outras publicações como a *Program Seeking: An Architectural Programming Primer* (1975) ou mais tarde, em 1981, a *The Architect’s Guide to Facility Programming*, também esta do AIA. Desde a primeira conferência em 1969, a Environmental Design Research Association, tem sido pioneira no que diz respeito à pesquisa e investigação na área da programação (Kumlin, 1995).

Desde o início da abordagem à programação como uma disciplina específica, que a programação aliada ao *design* tem sido uma das principais questões para o profissional projetista (Faatz, 2009), e que uma resolução bem-sucedida desta questão levaria a uma metodologia também ela bem-sucedida. A questão-chave que se levantaria, na altura, seria: Como se pode programar no sentido de atingir a arquitetura de excelência? Por outro lado, a postura contemporânea a esta questão seria algo do género: Como pode a programação ajudar a que o ambiente construído seja mais responsivo às necessidades dos utilizadores e às necessidades do próprio ambiente construído? (Kumlin, 1995) Esta questão levanta outras

três que deverão ser respondidas para que compreendamos na totalidade o usufruto possível da programação como auxílio metodológico para a arquitetura e urbanismo:

- Quando se deve programar?
- Quem deve programar?
- Em que consiste um bom programa e o que contém o mesmo?

Kumlin (1995) defende que a programação deve começar ainda antes do início do projeto e que esteja completamente definida durante a fase conceitual do projeto. Como já foi referido, a programação consiste na relação entre critérios e na lógica sequencial entre eles. Como tal, se sistematizarmos as premissas do projeto e as desenvolvermos sob forma de código, visual ou não¹⁰, a resposta às necessidades de projeto e ainda mais importante, as possíveis soluções formais que daí derivam podem dar grande contributo aos técnicos. A programação é aconselhada, sempre que surja uma tarefa considerada repetitiva ou demorada. Desta forma, substituir-se-á a tarefa por um programa que em poucos passos nos resolverá o problema, evitando gastos desnecessários de recursos fundamentais como tempo e dinheiro.

O campo da programação sempre foi associado a profissionais e técnicos estritamente da área informática. No entanto, cada vez mais a programação é uma capacidade exigida a profissionais de áreas como a arquitetura, o urbanismo e a geografia (Kilkelly, 2014). Dada a natureza digital da arquitetura e urbanismo que encontramos hoje, a programação torna-se uma qualificação necessária. Cada vez mais exigimos das ferra-

¹⁰ Desde os anos 50 que a programação se desenvolve em código, seja este em C (o mais conhecido e usado mundialmente), *JavaScript*, *VisualBasic*, ou nas mais recentes linguagens direcionadas para *softwares* de modelação 3D como o *Python Scripting*, havendo disponíveis centenas de linguagens diferentes. No entanto, novos tipos de programação têm surgido, nomeadamente a programação visual, que teve grande impacto na forma de fazer arquitetura pela facilidade de visualização e capacidade formal desenvolvida em tempo real. (Kumlin, 1995)

mentas que usamos e da forma como estas comunicam umas com as outras. É neste sentido que programar torna-se útil para os profissionais da indústria da arquitetura e urbanismo. Kilkelly (2014), num artigo publicado no seu *blog* de arquitetura ArchSmart, explica cinco razões para os arquitetos desenvolverem este tipo de capacidades. Programar ajuda-nos a **dominar as ferramentas** que usamos, a **executar menos**, a **resolver problemas**, a pensar de forma **algorítmica** e a **entusiasmar-nos** no processo de criatividade.

É frequente, quando se está a projetar, desejar que as ferramentas façam algo mais do que aquilo que estas nos permitem. Atualmente muitas destas ferramentas vêm com uma API (interface de programação – do inglês Application Programming Interface) que nos permite alterar um determinado comando ou até acrescentar características aos *softwares* que necessitamos. Neste sentido, e através de código de programação, podemos aprimorar as nossas ferramentas e fazer com que estas respondam exatamente às nossas necessidades específicas.

Trabalhar com o máximo de eficiência e mínimo esforço é algo que sempre procuramos quando estamos a projetar. Para isso, a programação pode tornar-se, uma vez mais, proveitosa. Todas as tarefas que têm que ser feitas, mas que na verdade não têm qualquer benefício do ponto de vista criativo deverão ser automatizadas. Fazer várias cópias de objetos e coloca-los em lugares específicos georreferenciados ou relacionar tabelas de índices de edifícios com as respetivas implantações, são tarefas que feitas manualmente iriam obrigar a técnicos destacados para realizar apenas esta tarefa, e provavelmente, dependendo da envergadura do projeto ou tarefa iria demorar mais que o desejado. Ao programarmos de antemão este tipo de tarefas que podem ser automatizadas, estamos na verdade a economizar recursos e, por isso a fazer um trabalho mais eficaz, deixando mais espaço e tempo para o processo analítico e criativo (Faatz, 2009).

O trabalho de um arquiteto ou urbanista é simultaneamente intuitivo e algorítmico (Kilkelly, 2014). Quer isto dizer que temos de acreditar na

intuição e subjetividade de forma a fazermos um trabalho criativo e disciplinar-nos na execução de determinadas tarefas concretas, objetivas e lineares. A programação requer pensamento algorítmico. Obriga-nos a pensar metodicamente em todos os passos de um problema. Todos os critérios de entrada e saída de um programa têm que ser pensados. Esta abordagem metodológica é bastante eficaz a resolver determinados problemas repetitivos e organizativos. Mesmo no processo de projeto, a inclusão de sistemas algorítmicos paramétricos podem facilitar o trabalho dos técnicos, deixando mais espaço para a parte intuitiva. A programação, por permitir que as tarefas repetitivas se automatizem, tem também benefícios do ponto de vista intuitivo. O facto de vermos resultados em tempo real ajuda-nos no processo de trabalho, contribuindo para uma maior fluidez de pensamento ininterrupto.

É no sentido de otimizar a experiência entre o utilizador e a ferramenta de modelação que surge a programação visual. No campo do projeto convencional, o projetista tem que explorar o espaço projetado manualmente baseado em regras de senso comum e conhecimento prático. Este processo pode tornar-se ineficiente e demorado, limitando as soluções de projeto a apenas algumas tentativas, o que resulta num conjunto de soluções promissoras que foram deixadas para trás (Asl et al., 2015). A programação visual, neste contexto, permite que o projetista defina um conjunto de regras, que poderão ser aplicadas iterativamente e recursivamente. Desta forma, à medida que a solução de projeto vai ficando complexa, também a possibilidade de soluções aumenta. Esta estrutura

de soluções recursivas é semelhante à estrutura abordada no capítulo das gramáticas da forma (Silva et al., 2015).

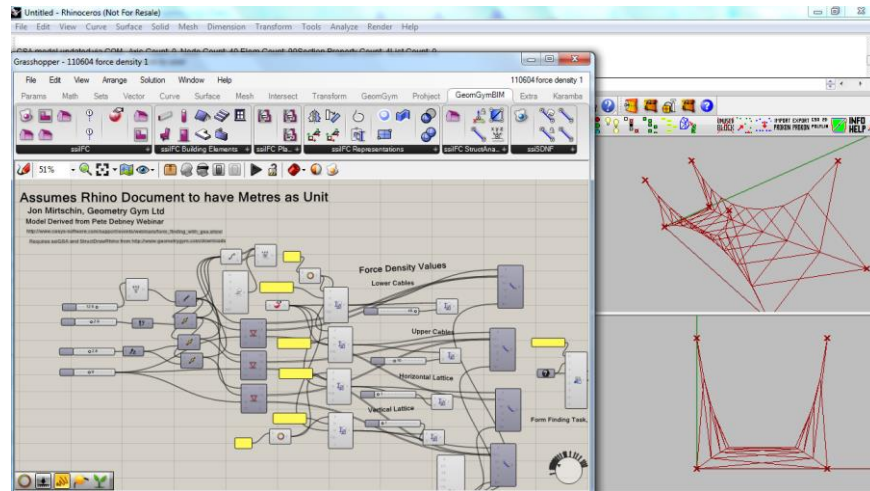


Figura 16: Interface do plugin Grasshopper integrado no Rhino. Fonte: GeometryGym (2011)

Na figura 18, vemos um exemplo de um *plugin* de programação visual (Grasshopper) integrado num *software* de modelação 3D (Rhinceros). Neste exemplo, vemos à esquerda o programa que formaliza o sistema estrutural da direita. Como a solução formal é baseada no conjunto de regras definidas parametricamente, esta não é uma solução estática. Quer isto dizer, que as possibilidades de resolução formal são inúmeras, dependendo das alterações que se façam ao programa. Quaisquer alterações feitas na programação irão aparecer instantaneamente no lado direito, sendo assim possível ao projetista fazer ajustes que considere importantes em tempo real (Mirtschin, 2011).

3.A PRÁTICA DE GEODESIGN – CASOS DE ESTUDO

Compreendidas as ferramentas que suportam o processo metodológico do Geodesign, fará sentido perceber como podemos relacionar e tirar o maior partido possível destas, dentro do processo de análise, gestão urbanística e planeamento urbano. Como tal, iremos relacionar o conhecimento adquirido acerca destas ferramentas com as tarefas a executar pelos agentes do planeamento, confrontando-o com casos de aplicações de Geodesign no contexto real mundial.

Não será demais referir, novamente, que o Geodesign se centra numa forma de pensar o processo e não numa ferramenta. Quer isto dizer, que embora se possa basear o trabalho de planeamento urbano em algumas das ferramentas descritas neste documento, não é impreterivelmente obrigatório o seu uso, mas sim recomendado a fim de melhorar a produtividade perante as questões exigentes da sociedade de hoje e do exponencial crescimento das cidades (Steinitz, 2012).

Todas as organizações, grandes ou pequenas, públicas ou privadas, têm três papéis: compilar e gerar informação (dados), analisar e/ou avaliar essa informação tendo em vista um determinado propósito ou objetivo (análise) e, baseado na informação e nas análises, criar e/ou regenerar bens e serviços (planeamento). São de facto a criação e a regeneração que justificam a existência de muitas destas organizações ou entidades (Miller, 2012).

Começaremos por enumerar alguns casos de estudo que nos servirão de exemplo para a abordagem prática deste documento.

A NATUREZA DAS ORGANIZAÇÕES

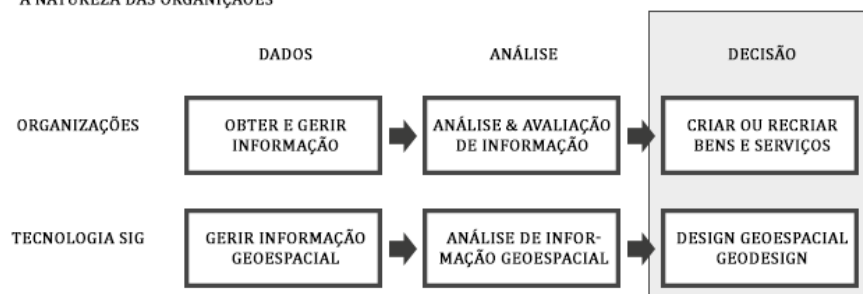


Figura 17: A Natureza das Organizações (Miller, 2012))

3.1 URBAN REDEVELOPMENT AUTHORITY - SINGAPURA

O primeiro caso de estudo da aplicação do pensamento do Geodesign integrado no processo de trabalho de uma organização é o da URA (Urban Redevelopment Authority) em Singapura.

Singapura é uma cidade-estado localizada no sudeste asiático com uma população de aproximadamente 5 milhões de pessoas, sendo uma das cidades mais densas do mundo (UC, 2014). Desde os anos sessenta que Singapura enfrenta desafios relacionados com o excesso de população e com a falta de acompanhamento da procura de habitação e qualidade de infraestruturas e transportes. É precisamente durante esta década e sobretudo já nos anos setenta que surgem as primeiras tentativas de planeamento urbano. Em 1966, a até então Urban Renewal Unit foi reestruturada e adotou o nome de Urban Renewal Department, focando-se na área central de Singapura com o objetivo de renovar a área como um moderno polo comercial, que envolveria criar novas áreas para o desenvolvimento industrial e construir habitação para novos residentes.

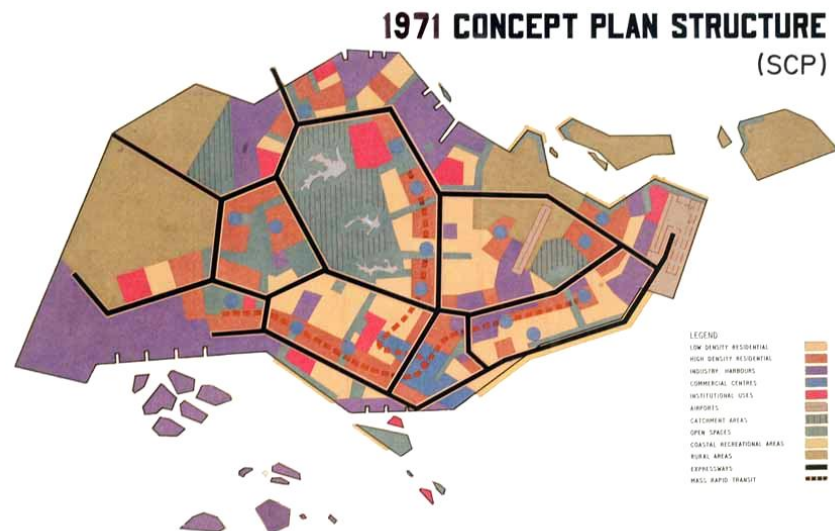


Figura 18: Plano concetual de 1971 da URD

O primeiro plano concetual surge em 1971 (Figura 20), focado nos interesses económicos e sociais da cidade a longo

prazo. O conceito desenvolvido neste plano, que previa zonas de alta densidade residencial perto da área central de proximidade com a água e áreas próprias para o desenvolvimento industrial, é ainda hoje a visão que a cidade procura, sempre com um elevado valor de sustentabilidade. O plano contemplava também os objetivos de ligar as várias regiões da cidade com a inclusão de um sistema de transportes eficaz, o Mass Rapid Transit¹¹ (MRT), e a criação de áreas recreativas e de espaços verdes um pouco por toda a cidade.

Em 1974, a URD foi convertida na URA, uma direção independente focada no desenvolvimento e planeamento urbanos da Área Central. A equipa tinha o objetivo de tornar o centro num CBD (Central Business District). Para isso, foram criadas novas zonas residenciais para os residentes que provinham da zona central, libertando assim área para o desenvolvimento comercial.

Desde o final dos anos 80, que a URA usa os SIG como plataforma de análise e de gestão de dados de toda a cidade de Singapura. No entanto, atualmente, a organização conta com a utilização de uma plataforma que reúne as demais ferramentas de suporte ao Geodesign descritas no capítulo anterior.

A URA, que já operava com ferramentas da ESRI, nomeadamente o ArcGIS, decide adotar também o CityEngine, criando um modelo completo da área central de Singapura no seu estado atual, incluindo os demais planos conceituais existentes como objetivos da organização. Com a integração desta ferramenta, a

¹¹ O fundamento principal do Mass Rapid Transit no desenvolvimento das cidades é que este transporta grande número de passageiros, rapidamente. Este conceito pode englobar vários tipos de transportes e de diferentes graus de segregação, tais como faixas de BUS, LRT (Light Rapid Transit) ou Metro. FOX, H. 2000. World Bank Urban Transport Strategy Review - Mass Rapid Transit in Developing Countries. London: Department for International Development.

entidade pretende tornar o processo de planeamento e gestão urbanística mais expedito e por isso aumentar a eficiência das entidades que operam no território, sejam estas públicas ou privadas.

“Turning Zoning laws with CityEngine into vivid three dimensional visualizations, is drastically changing the way we understand and plan our sustainable future environments.”

Niels Lehmann, Urban Synergy Group

A URA tem por foco o planeamento de usos do solo a longo prazo, controlo do desenvolvimento urbano, desenho urbano no sentido de melhorar a imagem da cidade, conservação do património, gestão de propriedades governamentais e a preocupação de garantir planeamento e arquitetura sustentáveis (UC, 2014).

A URA constrói assim um ambiente de trabalho de Geodesign em que o conhecimento dos conceitos inerentes a uma SmartCity serão algo muito presente. Iremos portanto, perceber os conceitos que fizeram desta entidade uma pioneira no desenvolvimento do urbanismo sustentável. Vamos por isso também abordar a metodologia presente e o uso que a entidade dá ao seu principal sistema de suporte ao planeamento, o CityEngine.

3.1.1 AS SMART CITIES

As cidades serão certamente a mais importante estrutura social, econômica e cultural que a humanidade já criou. E a importância que a tecnologia tem na procura de eficiência operativa e aumento de qualidade de vida nas cidades é, há muito, reconhecida na literatura de especialidade (Harrison et al., 2010; Batty et al., 2012; Exner, 2015). Os recentes avanços, tecnológicos e não só, têm conduzido a uma cidade criativa, vibrante, saudável e segura para se viver (Harrison et al., 2010). Segundo a ONU, cerca de 50% da população mundial vive em centros urbanos estando esta tendência a aumentar (UN, 2006). Algumas cidades costeiras da China, como Xangai, são exemplos do fenômeno migratório para os centros urbanos. Por outro lado, economias desenvolvidas fortemente afetadas pela globalização nas suas indústrias, como Detroit, sofrem com o declínio da população, principalmente das gerações mais jovens que procuram ambientes mais estimulantes. Surge portanto a necessidade de adequar os centros urbanos em crescimento às exigências da globalização e as suas consequências na variação da população.

ASPETOS DE UMA CIDADE INTELIGENTE



Figura 19: Conceitos inerentes a uma SmartCity (Frost e Sullivan, 2014)

O termo *smart* é frequentemente associado à cultura americana, sendo usado no discurso diário para caracterizar ideias e pessoas que transmitam pensamentos inteligentes. No entanto, o termo tem sido adequado à gíria da arquitetura e urbanismo, quando nesta nos referimos ao crescimento sustentado de alguma variável (Batty et al., 2012). Quer isto dizer que num centro urbano, no lugar de permitir que as cidades se estendam e cresçam de forma aparentemente natural e sem planeamento, todas as variáveis inerentes aos fenómenos de expansão como a especulação, sistemas de transportes, conservação e desenvolvimento económico são cuidadosamente planeados e previstos, tornando assim o próprio crescimento sustentado e determinado, logo uma “cidade inteligente” (Exner, 2015).

Uma cidade, pode ser considerada “inteligente”, quando investimentos em capital humano e social e infraestruturas em comunicações tradicionais (transportes) e modernas alimentam um desenvolvimento económico sustentável e garantem uma boa qualidade de vida, com uma sensata gestão de recursos naturais, através de ações e compromissos participativos (Caragliu et al., 2011). Dentro do mesmo pensamento, Frost e Sullivan defendem que uma *Smart City* é definida por oito aspetos essenciais: governança inteligente, energia inteligente, edificado inteligente, mobilidade inteligente, infraestruturas inteligentes, tecnologia inteligente, sistema de saúde inteligente e cidadãos inteligentes (Singh, 2014). Note-se que aqui o termo inteligente é usado no sentido explicado anteriormente da expressão *smart* do inglês, querendo isto dizer, que os oito elementos citados acima contêm neles todas as características de um elemento dito *smart*, ou inteligente. As *Smart Cities* e sua conceção tornam-se também instrumentos para aumentar a competitividade das cidades no sentido de melhorar a qualidade de vida e de comunidade. Será importante perceber, que cidades ditas *smart* apenas no contexto económico não são inteligentes de todo, uma vez ignoradas as componentes sociais de cidadania. De facto, o termo *smart* tem sido usado por empresas de desenvolvimento de *software* e *hardware* como a IBM, Microsoft, CISCO, Oracle ou SAP como forma de apresentação e divulgação dos seus

serviços e softwares TIC, levando a um equívoco da verdadeira natureza e complexidade do termo (Batty et al., 2012). Muitas destas empresas estão a desenvolver tecnologias que procuram uma resposta às necessidades das entidades do planeamento e do ramo da construção dos dias de hoje. De facto, empresas como a ESRI ou a IBM vão apresentando ao mercado soluções às exigências destas entidades. A primeira, sendo uma empresa maioritariamente interessada nas ciências do território, foca-se no desenvolvimento de ferramentas de suporte ao planeamento com base em SIG. Por outro lado, a segunda, foca-se no desenvolvimento de *hardware* e *software* orientado ao avanço tecnológico e ao desenvolvimento de sistemas gerais de gestão e análise de dados, como gestão de tráfego ou de infraestruturas. Porém, a IBM tem mostrado preocupação em investir em questões mais estratégicas e de inteligência, perquirindo responder à procura de ferramentas orientadas para o desenvolvimento de medidas a longo prazo que contribuam para o aumento da qualidade de vida das cidades. O Quadro 4 mostra um resumo produzido pela Divisão de Desenvolvimento de Negócios da IBM que ilustra um conjunto de serviços que esta empresa em particular vê como a sua iniciativa para as SmartCities e que se adequam às intenções e objetivos gerais destas cidades. As questões abordadas não fogem das preocupações das entidades do planeamento dos últimos 50 anos, no entanto, a empresa toma uma postura mais atualizada apresentando soluções sustentadas nas tecnologias da informação e comunicação (Batty et al., 2012).

HOJE ...	E SE UMA CIDADE PUDESSE ...	JÁ HÁ CIDADES QUE ESTÃO A ...
SERVIÇOS DA CIDADE * os serviços são generalizados	* ajustar os serviços às necessidades individuais dos indivíduos (equidade)?	* usar tecnologia para integrar os sistemas de informação de diferentes prestadores de serviços a fim de melhorar o serviço ao cliente.
CIDADÃOS * as cidades têm dificuldade em usar toda a informação de que dispõem * os cidadãos têm acesso limitado à informação acerca da saúde, educação e necessidades de habitação	* reduzir a criminalidade e reagir mais rapidamente às ameaças à segurança do público, analisando a informação em tempo real? * usar processos de análise mais eficazes para interpretar grandes quantidades de dados no sentido de melhorar os serviços de saúde?	* pôr em prática um sistema de segurança público como Chicago, permitindo a vigilância em tempo real, e por isso atuando em situações de emergência com mais eficácia. * dar aos médicos de Copenhaga acesso instantâneo às fichas completas de pacientes, permitindo assim maior satisfação e as menores taxas de erro do mundo.
TRANSPORTES * o transporte de pessoas e bens é consumido pelo trânsito, horas desperdiçadas e combustível gasto	* eliminar o congestionamento e gerar novos métodos sustentáveis, integrando todos os modos de transportes uns com os outros e a economia geral?	* adotar um sistema de taxaço dinâmico para os automóveis que entrem em Estocolmo, reduzindo o trânsito da cidade em 25% e emissões de gases em 14%, contribuindo assim para aumentar a receita interna da cidade e melhorando o comércio local em 6%.
COMUNICAÇÃO * muitas cidades ainda não oferecem condições de acessibilidade e mobilidade aos cidadãos * "navegar na internet" é tipicamente a baixas velocidades e em sítios fixos	* ligar todos os negócios, cidadãos e sistemas a uma conectividade de alta velocidade acessível?	* cruzar dados de saúde, negócios, habitação e administração num só sistema ubíquo em Songdo, Coreia do Sul, oferecendo aos cidadãos e empresas uma vasta possibilidade de novos serviços, desde reciclagem automatizada até cartões "inteligentes" para pagar despesas e aceder a registos médicos por exemplo.
ÁGUA * metade da água é desperdiçada, enquanto que a qualidade na água é incerta	* analisar ecossistemas de água inteiros, de rios e reservatórios para os tubos e bombas de nossa casa? * dar aos cidadãos e empresas uma visão sobre o seu consumo de água, sensibilização, ineficiências e incentivos à redução de consumo?	* monitorizar, gerir e prever sistemas de água em Galway Irlanda, através de um sistema avançado em rede de sensores e análise de dados em tempo real, dando a todos os interessados - de cientistas a pescadores - informação atualizada instantaneamente.
NEGÓCIOS * os negócios têm que lidar muitas vezes com burocracia desnecessária, enquanto que outros a ignoram	* impor regras rígidas às atividades económicas, enquanto se melhora a sua eficiência?	* impulsionar a produtividade do setor público, simplificando processos de negócios no Dubai, através de um sistema de interface única que simplifica e integra procedimentos e documentos num total de quase 100 serviços públicos.
ENERGIA * as cidades têm fontes de energia inseguras e/ou não sustentáveis	* permitir aos consumidores enviar energia de volta ao mercado reduzindo assim o consumo e despesas gerais?	* dar acesso às famílias a variações de preços de energia em tempo real, gerindo o seu uso como e Seattle, EUA, reduzindo incumprimentos fiscais em até 15% e contas de energia em 10%.

Quadro 4: Tipologia de questões urbanas de uma SmartCity. Fonte: IBM Center for Economic Development analysis.

3.1.2 O CITYENGINE COMO FERRAMENTA DA URA

O CityEngine é um sistema de suporte ao planeamento computadorizado desenvolvido pela Procedural Inc. Foi criado originalmente para a criação de modelos altamente detalhados de cidades ou conjuntos de edifícios, de forma paramétrica, que tinha como mercado alvo o cinema e a indústria dos videojogos. A ESRI, empresa dedicada a tecnologias de informação geográfica, adquiriu em 2011 o CityEngine, juntando o algoritmo de modelação tridimensional ao conhecimento já consolidado em Sistemas de Informação Geográfica da empresa, criando assim um *software* que permite não só as potencialidades que já conhecemos de um SIG, como as capacidades de criação de modelos tridimensionais inteligentes e analíticos.

O *software* permite assim, compilar dados espaciais nos mais variados temas, sejam estes, ambientais, sociais, económicos, demográficos, físicos, entre outros, nas três dimensões espaciais e na quarta dimensão temporal. Com esta junção, surge também a possibilidade de analisar o território nas diversas escalas, desde a escala territorial até à escala do edifício e até mesmo dos fogos, possibilitando análises mais fidedignas e com maior grau de detalhe e previsibilidade.

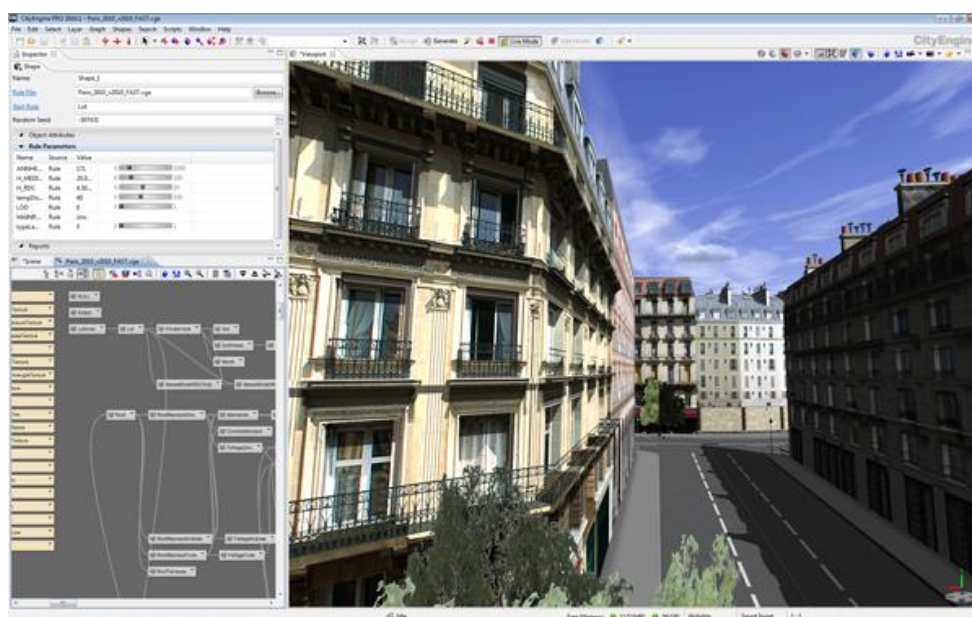


Figura 20: Exemplo de modelação paramétrica de fachada no CityEngine. Fonte: Impworks 2011

Devido às suas capacidades de modelação tridimensional paramétrica (Figura 22) e à componente desenvolvida de funcionalidades de um SIG (e sua integração com o ArcGIS, também da ESRI), o CityEngine é capaz de realizar tarefas que, sem o mesmo, obrigaria a utilização de diferentes PSS. E por isso, vários profissionais e formações específicas seriam requeridas e tendencialmente dispendiosas para as organizações. O que a inclusão deste sistema de suporte ao planeamento trouxe para a URA de benéfico foi, de facto, a possibilidade de numa plataforma ou interface única, ser possível aos diferentes técnicos e com diferentes objetivos e especialidades operar no território sem que por isso houvesse perdas de produtividade ou informação, mantendo um ambiente de trabalho único e integrado (UC, 2014).

A URA usa o CityEngine como base de trabalho num dos mais recentes CBD's (Central Business District) em Singapura, o Jurong Lake District. Como explica Victor Chua, responsável de análise de sistemas na URA, na ESRI UC (ESRI User Conference) em 2014, o planeamento urbano é um processo complexo e iterativo, que requer a capacidade de simular e avaliar cenários alternativos conforme as diretrizes e condicionantes dos planos efetivos em questão. Este processo normalmente demoraria vários dias para chegar ao ponto desejado. No entanto, com o CityEngine, e através de algoritmos paramétricos, é-lhes possível criar múltiplos cenários, avaliar índices e fazer previsões espaciais a fim de perceber impactos futuros, em tempo reduzido.

Eugene Lau, arquiteto responsável pela Conservação e Planeamento Urbano da URA, explica como o CityEngine os ajuda nos trabalhos diários da autoridade. O trabalho de Eugene foca-se no desenvolvimento de simulações de propostas de arquitetura, na criação de diretrizes e regulamentações de planeamento e em assegurar a qualidade da arquitetura e urbanismo tanto no domínio público como privado (UC, 2014).

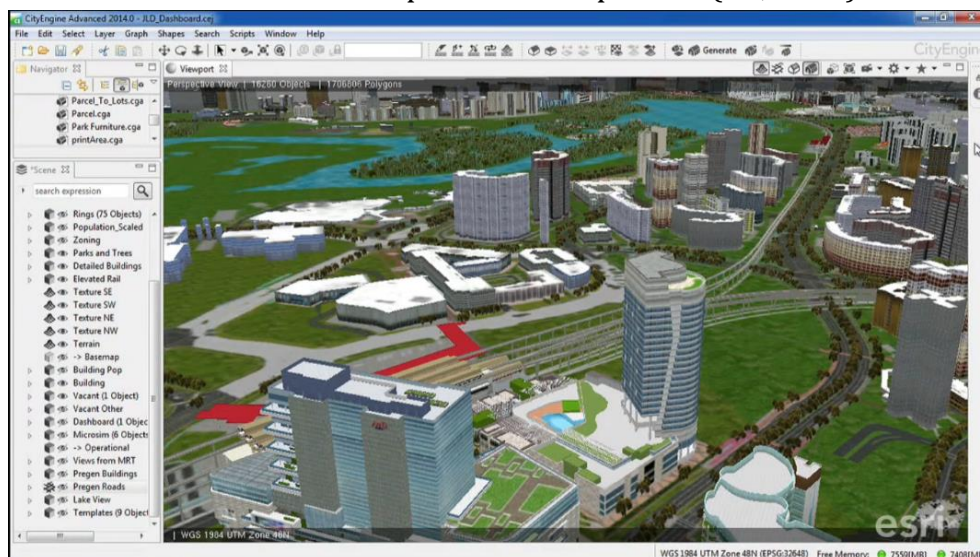


Figura 21: Interface do CityEngine da URA. Fonte: UC, 2014

O processo de planeamento é um processo de constante iteratividade, simplesmente porque é necessário construir modelos, fazer cálculos de índices e necessidades, gerar modelos e perspectivas para investidores interessados, simulações de monitorização, entre outras tarefas. Todos estes trabalhos simplificaram-se com a introdução do CityEngine como ferramenta de trabalho. O *software* está programado com um conjunto de regras e algoritmos que a URA utiliza com frequência. A título de exemplo, Eugene apresenta a regra dos edifícios que é capaz de gerar vários tipos de informação tridimensional a partir de informação bidimensional como polígonos de implantação. Implementando esta regra, a URA fica a conhecer os critérios que estão definidos para cada edifício de acordo com usos do solo, índices, impacto visual, densidade populacional, entre outros critérios.

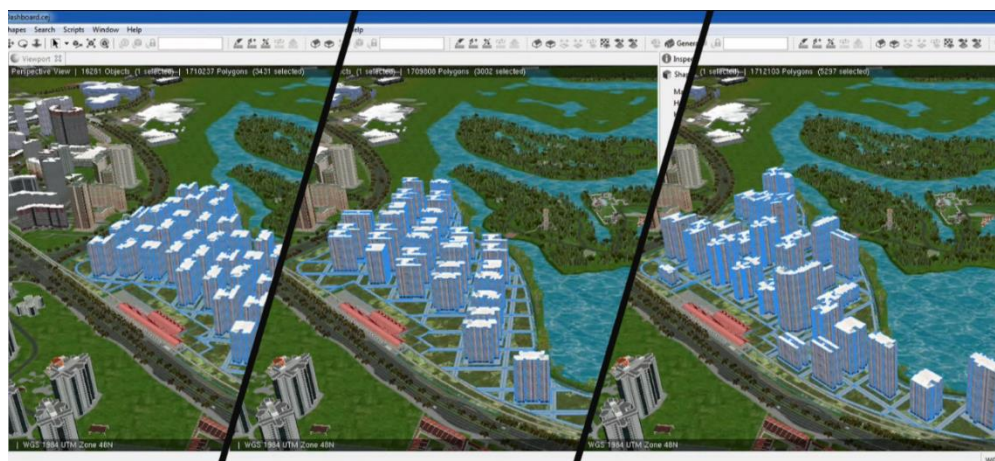


Figura 24: Diferentes propostas de ocupação do mesmo terreno. Fonte: UC, 2014

Na figura 24 vemos um exemplo da aplicação desta regra num lote costeiro que gerou um conjunto de soluções diferentes de acordo com diferentes critérios de implantação como orientação de ruas e densidades, dimensão de lotes e diferenças de cércea. Já na figura abaixo (25) vemos o exemplo de um volume representativo do índice de construção máximo de acordo com diferentes usos do solo, comercial e residencial, respetivamente à esquerda e à direita.

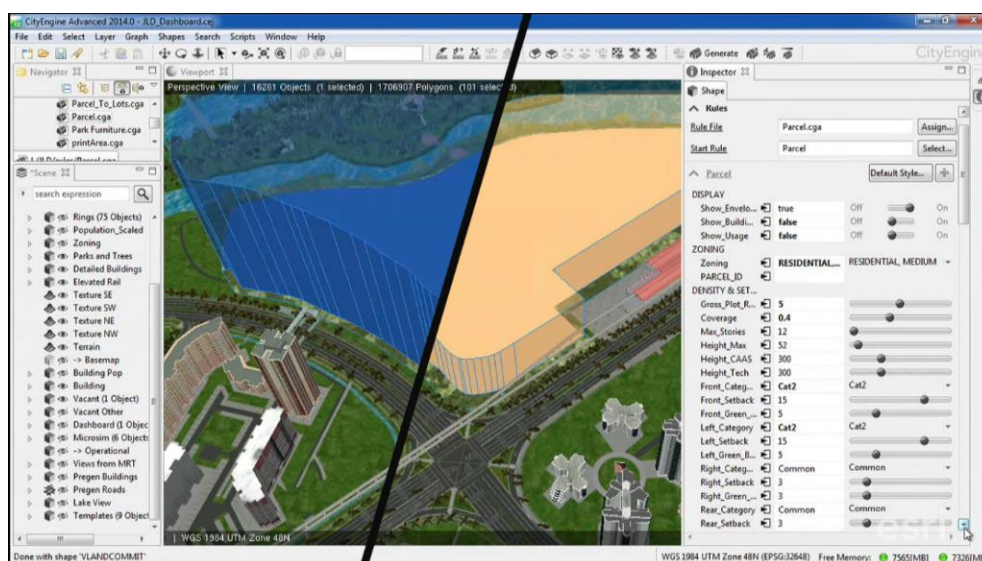


Figura 225: Aplicação de algoritmo de uso do solo no CityEngine. Fonte: UC, 2014

Atualmente, qualquer proposta submetida à URA é lançada nesta plataforma e automaticamente é confrontada com as condicionantes do plano em vigor, sendo possível gerar relatórios descritivos da proposta e

análise de conflitos e impactes instantaneamente, tornando o processo de planeamento urbano e gestão urbanística mais expedito e exato.

3.2 GEODESIGN EM CIDADES LATINO-AMERICANAS COM VASTAS ÁREAS DE GÉNESE ILEGAL - VENEZUELA

Este caso de estudo será particularmente interessante de referir como exemplo da aplicação da metodologia do Geodesign, por abordar uma temática importante acerca do desenvolvimento urbano e das cidades, os bairros informais, ou no caso português as chamadas Áreas Urbanas de Génese Ilegal (AUGI's).

O trabalho de Rosario C. Giusti de Pérez, arquiteta e urbanista em Venezuela, exemplifica a importância de combinar as necessidades do fator humano com as capacidades da tecnologia no sentido de “tornar a maré de desespero num clima de esperança e benefício” (ESRI, 2010).

Os bairros de lata são aglomerados urbanos ilegais que a autora aborda. Como já foi referido, em Portugal a nomenclatura associada para caracterizar estas áreas são as AUGI's, que correspondem a “bairros” que surgiram sem que o seu loteamento tenha sido aprovado por um entidade administrativa pública ou nos casos em que a maioria da construção não esteja legalizada (Lei nº10/2008 de 20 de Fevereiro). Para estas zonas, nunca foram determinadas as áreas a ceder para espaços verdes, para equipamentos, bem como para as vias, passeios e espaços de estadia. Por outro lado, também não existiram projetos de obras de urbanização.

O caso de Venezuela centra-se nos bairros cujo enquadramento legal não difere do referido, mas de fracas condições de habitabilidade. O desafio foi o de aplicar Geodesign no processo de planeamento urbano, e assim criar o que a CONAVI (Consejo Nacional de la Vivienda), autoridade governamental de planeamento, e em conjunto com Rosario Pérez, chamam de Planos de Melhoria para estes bairros que ocupam as periferias das maiores cidades latino-americanas, nomeadamente Caracas.

A autora (Giusti de Pérez and Pérez, 2008) identifica um padrão cultural na forma de construir estes bairros e, por conseguinte, pretende melhorar os aspetos básicos destas zonas, procurando manter a mesma

linguagem e tradição construtiva, apesar do desprezo da população pela geografia do território.

No lugar de existir uma geografia natural, estes bairros formam uma geografia construída (Giusti de Pérez, 2014). A primeira questão que se coloca é: como se pode mudar a Geografia através do Geodesign? (Figura

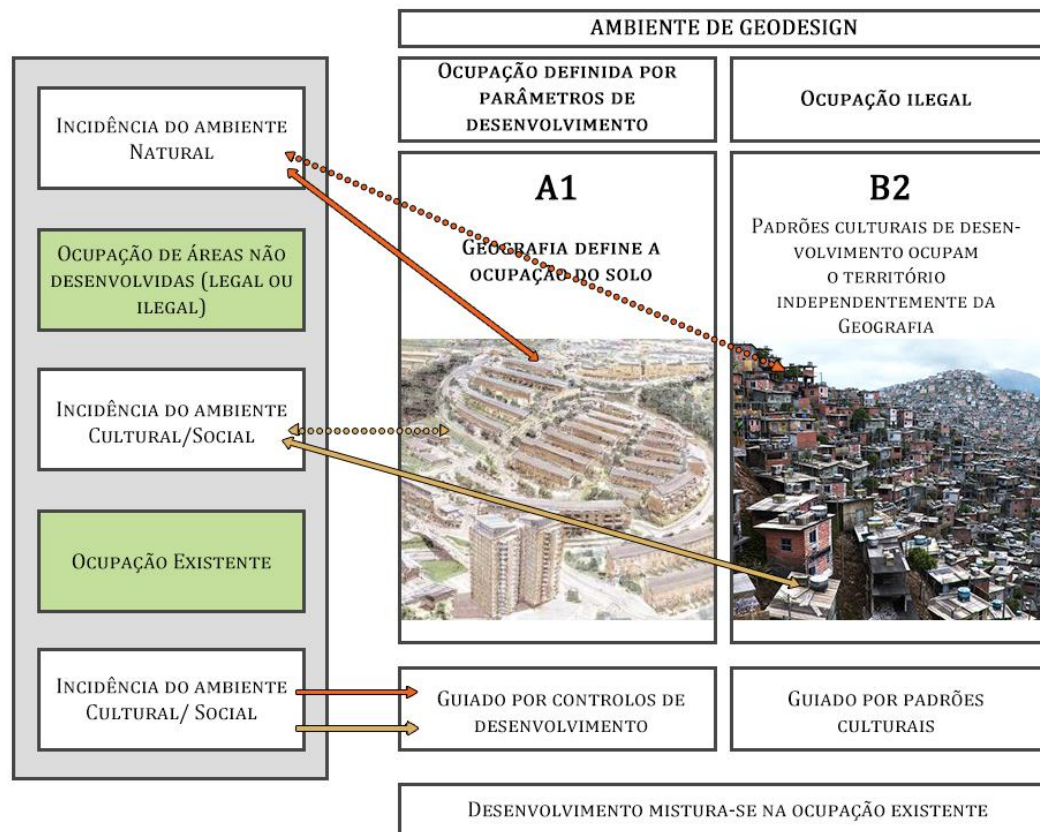


Figura 23: Esquema metodológico da intervenção de Petare. Fonte (Giusti de Pérez, 2014)

26)

Mais de 50% do território das grandes cidades é ocupado por estes bairros clandestinos. No caso de Caracas, que tem o maior destes aglomerados urbanos do continente sul-americano, este ocupa uma área de 96 ha com uma população de 120 mil habitantes. Caracterizado por uma morfologia desordenada, cujas habitações se justapõem, ocorrendo também o caso de algumas se sobreporem, o bairro apresenta grande densidade populacional, sem espaços livres, serviços ou equipamentos. Por outro lado, só a cidade de Caracas tem 3 milhões de pessoas a viver nestas condições.

Poderá o Geodesign, usado como método regenerador, reverter os danos causados pelas ocupações ilegais? Não, é a resposta que a autora dá,

pois não seria possível devido ao facto de ser necessário mover milhões de pessoas dos seus ambientes, causando assim um impacto sociodemográfico e económico demasiado elevado para a cidade, e sobretudo para os cidadãos (Giusti de Pérez, 2014). Como tal, a CONAVI optou pela requalificação e melhoria destas zonas, através de alterações de pequena escala que subtilmente aumentarão a qualidade de vida da população, focando-se sobretudo nas oportunidades de regenerar espaço público.

A arquiteta defende que em primeiro lugar, e contra alguns autores defendendo o contrário, seria necessário fazer um trabalho de “cosmética” sobre o edificado que, não alterando os usos, iria responder ao primeiro desejo dos habitantes e assim contribuir para uma comunidade melhor parecida e receptiva à mudança. Isto, porque é um dos trabalhos de intervenção mais fáceis, rápidos e baratos de se fazer e com um nível de aceitação e abertura elevado, a curto prazo, por parte da comunidade (Giusti de Pérez, 2014).



Figura 24: Confronto das propostas estratégicas de resolução da habitação social. À esquerda a proposta governamental e à direita a intervenção da CONAVI. Fonte: Autor

De facto, a estratégia do Governo para resolver estes casos de habitação ilegal seria o da construção de áreas urbanas inteiramente destinadas ao realojamento destas comunidades, o que do ponto de vista de Rosario iria trazer problemas de segregação social, e alterar hábitos e culturas particulares desta população (Giusti de Pérez, 2014). A figura 27 mostra um exemplo de um bairro criado em Caracas por iniciativa de Hugo Chávez, a Ciudad Caribia, nos arredores da cidade em oposição à proposta da arquiteta de reabilitação do bairro de Petare. Mais tarde se veio a provar a ineficácia do projeto de Caribia, pelos problemas sociais

e comportamentais que daí advieram. Um fator que contribuiu para o aumento do descontentamento da população foi a escassez de transportes, visto que apenas uma pequena parte da população possuía transporte individual (Paullier, 2012).



Figura 25: Restauro de frente de rua em Caracas. Fonte: (Pérez, 2014)

O exemplo acima (Figura 28) mostra um caso em que este trabalho de “cosmética” de que a autora fala, contribuiu fortemente para a satisfação dos moradores. Nesta intervenção, a entidade realizou obras de reabilitação sanitária no interior das habitações mais carentes, reforço estrutural nas casas adjacentes à colina e restauro e pintura de fachadas. Esta intervenção melhorou a opinião dos moradores relativamente à mudança, tornando-os mais receptivos e cooperantes.



Figura 26: Colina de Petara, Caracas. SIG da área de intervenção. Fonte: (Pérez, 2014)

Os Sistemas de Informação Geográfica foram, segundo a autora, uma ferramenta essencial no processo de trabalho da CONAVI. Procedeu-se ao levantamento das áreas que tinham as melhores condições para intervenções do domínio público (Figura 29). Devido à grande densidade de edificado, característica destes bairros, estas áreas tendiam a ser extremamente limitadoras quanto ao espaço disponível. Numa primeira fase, localizaram-se áreas de interseções de vias de circulação. Nestas foram construídos pequenos serviços públicos de apoio à comunidade como escolas e centros de apoio à saúde (Figura 30). Houve também a preocupação de aproveitar alguns destes espaços de interseção, e em alguns casos com habitação devoluta presente, para reestruturá-los completamente a fim de criar espaços públicos amplos e vazios e, desta forma, aumentar a qualidade do tecido urbano e a conveniência geral do lugar. Relativamente ao saneamento, todo o espaço livre foi aproveitado, nomeadamente os passeios pedestres, para criar um sistema eficaz de drenagem de águas pluviais e um sistema de esgoto para posteriormente ligar às habitações (Giusti de Pérez, 2014).



Figura 27: Exemplo de serviços instalados numa interseção. Fonte: (Pérez 2014)

A aplicação de Geodesign neste caso de estudo, não se limita apenas à reabilitação de áreas expectantes, mas também aborda o domínio social. A organização teve em consideração a história da comunidade e o tipo de ligação que os habitantes tinham com os seus vizinhos. Através de inquéritos realizados no local aos habitantes, foi possível determinar o grau de convivência e dependência entre si dos moradores. Aqui, dois aspetos entraram em consideração, a idade do edificado e a relação entre moradores. A autora defende que num meio tão consolidado existe uma ligação social muito forte entre vizinhos, seja nos cuidados dos filhos dos outros, ou até na entreajuda que existe na comunidade relativamente à partilha de bens alimentares.



Figura 28: Mapeamento das relações comunitárias de Petara. (Pérez 2014)

Posto isto, a organização decidiu mapear todo o território tendo em conta este dois aspetos a fim de perceber quais seriam as áreas onde estas relações seriam mais frágeis e assim conseguir intervir no território com mais confiança, caso

houvesse necessidade de alterações mais profundas (Figura 31) (Giusti de Pérez and Pérez, 2008).



Figura 29: Resultado do mapeamento do edificado e das relações sociais. (Pérez 2014)

Com esta análise, foi possível perceber que o território mais recentemente ocupado fora o que apresentava piores condições geográficas, localizado na zona mais a Sul da parte Norte da colina. Fizeram-se assim alterações no território a fim de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos

tais como, reabilitação do edificado ao nível das fachadas, reforço estrutural e condições sanitárias, construção de serviços públicos aproveitando interseções e edifícios devolutos, criação de espaços verdes e instalação de saneamento nas vias pedonais.

Rosario Giusti de Pérez mostra assim a aplicação do pensamento integrado inerente ao Geodesign, num caso prático complexo onde questões morfológicas, estruturais e sociais são abordadas, com sucesso.

3.3 MASDAR CITY – A AMBIÇÃO DE UMA CIDADE PERFEITA

Após termos visto o caso de Singapura, cujo processo de Geodesign é orientado ao planeamento e gestão de uma cidade consolidada e otimizada, e à integração de uma ferramenta única em todo o processo de trabalho, e outro caso em que a aplicação da metodologia do Geodesign ajudou a intervir numa zona de condições sociais fortemente estabelecidas e de intervenção sensível, vamos agora perceber, como pode o Geodesign ajudar a criar uma cidade de raiz e a explorar vários cenários de intervenção. Apresenta-se agora o caso de Masdar City. Para o efeito deste documento iremos apenas focar-nos no desenvolvimento conceitual e técnico deste projeto, e não nas questões que poderão causar debate acerca da origem dos fundos que financiaram esta iniciativa, bem como a longa tradição da construção de áreas urbanas não sustentáveis pelas quais são conhecidos os Emirados Árabes Unidos.

A cidade de Masdar (Cidade Fonte - do árabe) fica situada a 17km da capital dos Emirados Árabes Unidos, Abu Dhabi, e teve a sua fundação em Abril de 2007 com previsão para a conclusão de todas as fases do projeto em 2025. Pretende-se que o projeto se torne na primeira cidade completamente autónoma energeticamente, e que esta seja 100% limpa. A cidade, que representa



Figura 30: Modelo da cidade completa. Fonte: (Foster+Partners, 2007)

um investimento total de 24 mil milhões de dólares, irá receber 50 mil habitantes residentes, 40 mil não residentes e mais de 1200 empresas, num desenvolvimento faseado. A primeira fase do projeto (já completa) inclui o Masdar Institute of Science and Technology (MIST), a primeira instituição de ensino superior exclusivamente dedicada à investigação de tecnologias e energias sustentáveis, algumas empresas especializadas em energias renováveis e habitação para os investigadores (Masdar Institute, 2008).

Este projeto ambicioso junta dois conceitos importantes de perceber: as SmartCities, que já foi abordado neste documento; e as ecotopias, conceito que iremos abordar agora, sucintamente, para que percebamos a origem deste projeto 100% sustentável.

3.3.1 AS ECOTOPIAS

O conceito de ecotopia foi introduzido em 1975 por Ernest Callenbach, não como uma utopia, que segundo o autor implica uma mudança de todos os conceitos inerentes ao contexto em que vivemos, mas como uma postura e mentalidade (Callenbach, 1982). O autor acredita que num contexto de evolução, “andar para a frente” (no contexto de decisão política) não significa continuar com os mesmos padrões de desenvolvimento, mas sim questioná-los e analisar os principais problemas que enfrentamos como sociedade desenvolvida e definir soluções razoáveis. É necessário perceber os hábitos que gerações passadas tinham de reaproveitar bens e reaplicá-los, nos dias de hoje acompanhados dos avanços tecnológicos que nos são oferecidos.

O livro *Ecotopia* é na verdade um manifesto que procura solucionar o problema das cidades industriais procurando sensibilizar as pessoas para uma via ecológica, sustentável e verdadeiramente preocupada com as gerações futuras, sem menosprezar a cultura social que nos caracteriza como uma sociedade urbana (Callenbach, 1975). O autor, no seu livro, define o típico “ecotopiano”, homem que habita a Ecotopia. Este hipotético cidadão caracteriza-se como um biólogo natural, que adora estar em comunhão com a Natureza mas que, acima de tudo preza o convívio e a discussão com o seu semelhante. Procuram uma rotina consciente daquilo que se passa à sua volta, com eles próprios e com os outros, perquirindo, por isso, uma harmonia psicológica e espiritual da comunidade.

Esta postura é a que o autor defende para a nossa sociedade de hoje. Na verdade Callenbach não pretende que as sociedades percam a sua identidade e tradição, no entanto, entende que uma reformulação na rotina diária de cada cidadão focada na produção individual iria contribuir positivamente para uma sociedade, num todo, mais equilibrada e sustentável. No cenário de Callenbach, as cidades e os bairros ganham zonas intermédias de produção de agricultura. O autor acredita, que mesmo num contexto urbano denso será possível reservar espaços para a produção alimentar comunitária juntamente com zonas de estar e de lazer. Desta

forma, segundo o autor, as interações entre vizinhos e crianças iria ser muito mais forte e contribuir para um cenário urbano de relações humanas muito diferente da indiferença entre indivíduos que hoje sentimos nas cidades (Callenbach, 1975).

3.3.2 Os SIG NO PROCESSO DE CRIAÇÃO DE MASDAR

O projeto começou com o objetivo de realizar uma cidade que fosse completamente neutra relativamente às emissões de CO₂ na atmosfera e ao rácio entre produção e gasto de energia. Esta preocupação com a sustentabilidade começou logo desde a fase de projeto. Como explica Shannon McElvaney, representante da Pacific PGS, empresa que liderou o projeto de Masdar, era importante logo desde o início integrar todo o projeto numa plataforma única que conseguisse prever impactos relacionados com o decorrer do projeto (McElvaney, 2010). Este trabalho foi realizado em 6D, que faz referência às três dimensões espaciais; à quarta, a temporal; à quinta, os custos; e à sexta, o consumo/produção de energia.

O projeto da cidade divide-se em três áreas fundamentais: o subsolo, as ruas e os edifícios. Para o subsolo, projetaram-se galerias técnicas que percorrem toda a cidade, onde é possível aceder para fins de manutenção. Aqui os consumos de água e produção de lixo são monitorizados em tempo real, a fim de melhor gerir recursos e detetar eventuais falhas no



Figura 31: Veículo elétrico autónomo.

Fonte: Masdar Institute

sistema. É no subsolo que também estão disponíveis os sistemas de transportes. Visto que a cidade proíbe a circulação de automóveis no seu interior. Esta está equipada com parques de estacionamento que circundam Masdar e oferece, no seu interior, um sistema de PRT ¹² (Personal Rapid

Transit) (Figura 34) que liga toda a cidade.

¹² Personal Rapid Transit – este sistema consiste em veículos elétricos sem condutor que percorrem toda a cidade. Estes veículos são chamados através de uma aplicação e podem acomodar até 6 pessoas no seu interior. O sistema é guiado através de GPS, e está conectado ao sistema de SIG da cidade. Desta forma será possível monitorizar o rendimento do sistema de transportes e por isso otimizá-lo. MCELVANEY, S. Masdar City Development Program: Using GIS to Help Plan and Build a Sustainable City. 2010 Geodesign Summit, 2010 Redlands California. ESRI.

Na figura 35, é possível ver que o sistema não permite que uma pessoa que se queira deslocar neste meio de transporte ande mais de 150m para chegar a uma estação que, segundo McElvaney, é a distância ideal para a deslocação a pé.

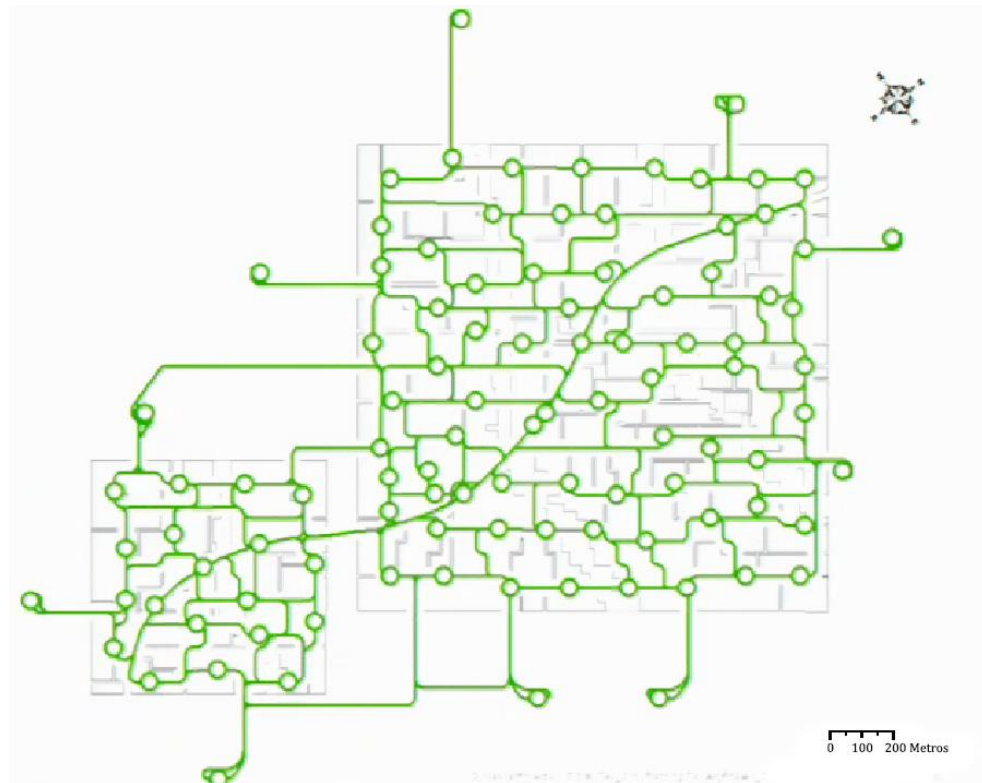


Figura 32: Rede de PRT. Circuitos e estações Fonte: Pacific PGS (2010)

Ainda no subsolo, a cidade está servida de um sistema de metro que liga Masdar às restantes cidades dos Emirados, nomeadamente Dubai e Centro de Abu Dhabi.

Ao nível das ruas, encontramos praças, comércio, jardins, torres de vento, entre outros elementos. As ruas foram projetadas num ângulo de 45° com Norte, desta forma os ventos de Noroeste poderão ser aproveitados para criar brisas nas ruas. O perfil de rua não excede os 7,5m entre fachadas, de forma a garantir espaços de sombra e assim evitar excesso de exposição solar, contribuindo uma vez mais para um ambiente na cidade mais fresco. No centro das praças, encontramos torres de vento com turbinas e expressores de água, deste modo, os ventos superiores que

passam quentes são arrefecidos pela água e descem, contribuindo uma vez mais para a temperatura geral da cidade, e evitando assim gastos ex-



Figura 33: Praça em Masdar com torre de vento. Fonte: Masdar Institute

traordinários com climatização (Figura 36). Estas medidas contribuíram para que a temperatura média dentro de Masdar seja 10°C inferior à do centro de Abu Dhabi.

Finalmente, quanto aos edifícios, estes têm entre 3 a 6 pisos, e estão afastados, no máximo 7,5m entre fachadas laterais. Todos os edifícios, sem exceção, têm na cobertura células fotovoltaicas que garantem a produção de energia limpa e contribuem como sombreamento para as ruas. No caso do consumo de eletricidade de determinado edifício ser inferior ao que este produz, a energia remanescente é aproveitada para outros de maior consumo, a fim de garantir um equilíbrio energético na cidade. Na figura 37 vemos uma simulação do consumo/produção de energia em Masdar referente a um período de 10 anos. Esta simulação, realizada em



Figura 34: Simulação de produção e consumo energéticos.
Fonte: McElvaney 2010

SIG aquando da fase do projeto e atualmente, como referência, tem servido de guia para as entidades de construção e técnicos de planeamento a fim de perceber a dinâmica energética da cidade, seu desenvolvimento e o impacto que determinada escolha de usos do solo iria causar no equilíbrio da cidade. Desta forma, aquando da construção dos edifícios, as entidades do planeamento conseguiam fiscalizar e corrigir desequilíbrios energéticos (McElvaney, 2010). Ainda para complementar o consumo energético, a cidade dispõe de parques de células fotovoltaicas num total de 22ha. Situados na periferia da cidade, estes são propriedade do MIST e estão sob constante monitorização e desenvolvimento.

A cidade está toda ela muralhada (com muros construídos e corredores de árvores de grande porte) a fim de evitar que as tempestades de areia alterem o bom funcionamento climático da cidade. De facto, estas tempestades ocasionais causam uma deficiência energética de até 40%, por impedirem que as células fotovoltaicas recebam radiação solar (ClimateChangeCorp, 2008). Na periferia encontramos também zonas de exploração agrícola, que servem os habitantes da cidade. Todos estes fatores contribuem para que Masdar consiga ser uma cidade independente e completamente sustentável, colocando-se por isso num patamar de exemplo como experiência de uma cidade de futuro (Masdar Institute, 2008).

3.4 LIÇÕES DE APLICAÇÕES (SOFTWARES) DE GEODESIGN

Este último caso de estudo aborda a apresentação de Christina von Haaren, arquiteta paisagista e ecologista alemã, na Cimeira de Geodesign 2010 em Redlands Califórnia. Neste estudo, a autora procurou perceber o contributo e funcionamento de determinadas ferramentas de apoio ao Geodesign e a sua utilidade no campo da participação pública e do processo de trabalho e comunicação entre agentes do planeamento.

Uma das primeiras lições que a autora retira deste estudo é o facto de que para diferentes fases de planeamento e propostas, são necessárias técnicas de visualização diferentes (Haaren, 2010). Para isto, a equipa de Haaren desenvolveu duas aplicações de suporte ao planeamento paisagístico diferentes, que procuravam melhorar o processo de participação pública e o processo de tomada de decisão em contextos ambientais específicos para dois níveis diferentes, a escala do município e das propriedades rurais. Neste primeiro exemplo, a organização desenvolveu um plano paisagístico interativo da cidade alemã de Koenigsutter. Este funciona como uma caixa de ferramentas com vários módulos a fim de testar diferentes visualizações em situações de participação pública. Provou-se portanto, que em alguns casos, os desenhos concetuais ou ilustrativos das propostas, mesmo que desenhados à mão podem ser mais-valias na compreensão geral de uma proposta. De facto, por vezes este tipo de ilustrações são mais eficazes que algumas imagens VRML¹³ (Virtual Reality Modeling Language). Mostrou-se também que várias imagens do mesmo contexto são necessárias para mostrar uma proposta e que estas ganham compreensão se acompanhadas sempre com um mapa ilustrativo do contexto onde se opera (Galler et al., 2014).

¹³ VRML - Virtual Reality Modeling Language – são modelos tridimensionais gerados por programação textual. Os principais *softwares* de modelação 3D conhecidos (3Ds Max, Cinema 4D, Blender, etc.) têm a capacidade de converter a geometria em código para posteriormente serem apresentados sob for de visualização num contexto *online*, por exemplo. HARTMAN, J. & WERNECKE, J. 1996. *The VRML 2.0 handbook: building moving worlds on the web*, Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc.

O segundo aspeto que Haaren explorou foi a capacidade de investidores comunicarem as suas intenções para um determinado território através de uma ferramenta de participação pública *online*. Através desta aplicação, a arquiteta constatou um aumento na qualidade de participação dos cidadãos e investidores, simplesmente porque conseguiam identificar e clarificar, no terreno concreto, quais as suas intenções específicas para um determinado local específico. Outro aspeto notado foi o facto de esta ferramenta de participação pública ter aumentado consideravelmente a transparência e entendimento geral das políticas inerentes ao processo de planeamento. Foi mais fácil a alteração em tempo real de questões estruturais de projeto, que mais tarde se adequaram às exigências e vontades dos cidadãos e investidores, e por isso a satisfação de organizações não-governamentais, administração local, e pequenos produtores aumentou consideravelmente. Christina von Haaren acrescenta, porém, que houve algumas figuras políticas que não aceitaram a implementação desta aplicação na administração devido à excessiva transparência das políticas internas. Haaren afirma não ter compreendido a decisão, considerando que este fator acabou por ser um elogio à ferramenta e às capacidades que esta tem de melhorar a qualidade e transparência do planeamento urbano.

Por último, Christina von Haaren testou uma aplicação, direcionada a agricultores, com o intuito de melhorar o rendimento da produção e do ajuste entre a oferta e a procura relativa aos produtores. A equipa de Haaren desenvolveu um sistema de suporte à gestão, ao qual a recetividade dos agricultores dependera do tipo e quantidade de incentivos que estes haviam recebido. Houve casos de recetividade imediata à aplicação, no entanto a maioria dos agricultores precisavam de incentivos, sobretudo de administrações ambientais. A arquiteta notou também, por parte dos fabricantes de produtos alimentares, uma tendência dos mesmos para motivar os agricultores a aderirem a este sistema. De facto, alguns destes produtores começaram a trabalhar com a equipa de Haaren por terem percebido as vantagens que vinham da utilização desta aplicação de gestão de recursos. Haaren defende assim, que aplicações do âmbito social

e ambiental acabam também, quando exploradas de forma transparente, por trazer benefícios económicos para empresas, pequenos produtores e administrações locais, pois conseguem ter uma noção em tempo real da produção e procura de bens alimentares e por isso gerir convenientemente o território.

PARTE II – ANÁLISE DO CONTEXTO PORTUGUÊS

1. GEODESIGN EM PORTUGAL

Nos capítulos anteriores clarificámos os conceitos inerentes ao Geodesign e sua metodologia, as ferramentas que o sustentam e auxiliam no sentido de aumentar a produtividade e a qualidade dos resultados e alguns casos de estudo, onde claramente o Geodesign foi o método por detrás do sucesso de algumas medidas implementadas em diferentes contextos.

Vamos portanto perceber quais as posturas relativamente a estes conceitos no contexto português. As questões fundamentais a esclarecer serão: **estará o Geodesign presente nas entidades portuguesas?**; se não, **existe ou não alguma tendência de desenvolvimento nesse sentido**, e porquê?; e, caso não exista essa tendência, se **valerá ou não a pena investir nesse sentido?**

Começaremos, portanto, por perceber quais as intenções de desenvolvimento e estado do conhecimento a nível europeu e nacional relativamente às metodologias de planeamento e exigências para com os agentes produtores de informação.

1.1 O PAPEL DA ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

Em Portugal, a entidade pública responsável pela coordenação, desenvolvimento e regulação das atividades relacionadas com o ordenamento do território e urbanismo em geral é a Direção-Geral do Território, abreviadamente designada por DGT. Esta foi criada pela Lei orgânica, aprovada a coberto do Decreto-Lei n.º 7/2012, de 17 de janeiro, é um serviço central integrado na administração direta do Estado, no âmbito do Ministério do Ambiente (Decreto-Lei n.º 251-A/2015, de 17 de dezembro), dotado de autonomia administrativa (Decreto Regulamentar

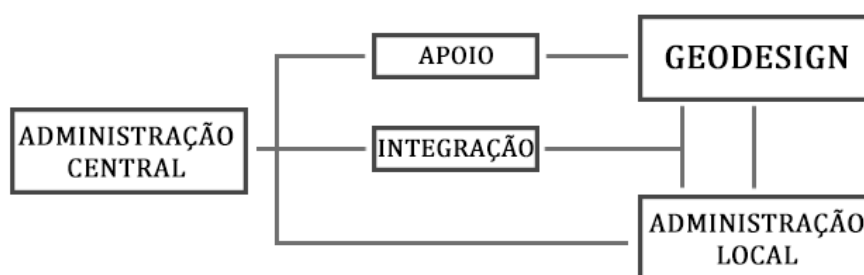


Figura 35: Estrutura da entrevista ao Diretor-Geral da DGT. FONTE: Autor

n.º 30/2012, de 13 de março, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 153/2015, de 7 de agosto). A DGT tem por responsabilidade prosseguir as políticas públicas de ordenamento do território e de urbanismo, no respeito pelos fins, princípios gerais e objetivos consagrados na respetiva Lei de Bases (Lei 31/2014 de 30 de Maio), zelar pela consolidação do sistema de gestão territorial e pela aplicação e atualização do quadro legal e regulamentar que o suporta, promover e apoiar as boas práticas de gestão territorial e desenvolver e difundir orientações e critérios técnicos que assegurem uma adequada organização, valorização e utilização do território nacional, bem como a criação e manutenção das bases de dados geográficos de referência, nomeadamente do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), do Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) e do Sistema Nacional de Exploração e Gestão de Informação Cadastral (SiNErGIC), e ainda a manutenção da rede geodésica nacional e a produção de cartografia nacional de referência (DGT, 2016).

Para percebermos a postura da DGT relativamente às boas práticas de planeamento urbano, posicionamento tecnológico no contexto nacional e europeu e à metodologia do Geodesign em geral, procedeu-se a uma entrevista ao Diretor-Geral da DGT, o Professor Doutor Rui Amaro Alves. No documento, explicita-se apenas os pontos-chave desta entrevista e suas relações com os conhecimentos já adquiridos. Queremos então perceber de que forma a DGT contribui para o desenvolvimento tecnológico e metodológico das entidades de Administração Local e quais são as oportunidades ou questões que poderão vir a ser desenvolvidas.

1.1.1 A DGT COMO ORGANIZAÇÃO E ENTIDADE REGULADORA

A DGT, como já foi referido, é uma entidade focada nas políticas de ordenamento do território e tem como objetivos principais, dentro do quadro da gestão urbanística e do planeamento urbano, “criar condições para que existam **boas práticas** em toda a administração e procurar que os **custos de planeamento** se reduzam para que o sistema funcione de melhor forma”. Aqui convém salientar dois aspetos: a questão das boas práticas de planeamento e seu significado; e de que forma se pode relacionar os custos de planeamento que aqui são referidos com a eficácia do mesmo.

No que diz respeito às **boas práticas** de planeamento, estas podem ser observadas do ponto de vista do “**resultado do planeamento** ou do **processo de planeamento** em si”. No âmbito dos resultados, a DGT tem como principais objetivos “harmonizar e normalizar, para começar a obter níveis de informação e qualidade semelhantes, a nível regional, ou intermunicipal e a nível municipal” que nos facilite a leitura dos diferentes instrumentos de gestão territorial (IGT). Segundo o Diretor-Geral, a criação destas normas e especificações técnicas que conduzem a uma uniformização da informação acontece ao nível dos planos regionais, Planos Diretores Municipais (PDM) e Planos de Urbanização (PU). O Plano de Pormenor (PP) não é regulado por estas normas específicas, precisamente por ser “mais difícil”. Segundo Rui Amaro Alves, “os planos de pormenor, normalmente, traduzem-se já em objetos arquitetónicos, e os objetos podem ter diferentes formas, e portanto aí a situação complica-se mais, vamos para a tal questão do Geodesign, em que o Geodesign deve servir como uma boa ferramenta para mostrar diferentes alternativas que conduzam à melhor decisão”. De facto, quando falamos ao nível do PP ou até das unidades de execução, os critérios de representação e de escolha de camadas de informação é específico de cada Município e, particularmente, de cada situação ou projeto, o que tornaria difícil a legislação desta camada de planeamento quanto a questões formais de representação e critérios de informação.

No âmbito dos processos de planeamento, o papel interventivo da DGT já é alvo de alguma subjetividade, pois “aplicar metodologias por decreto é algo que ainda não se consegue fazer”. No entanto, existem alguns princípios que a DGT tenta fazer valer. “É evidente que uma boa prática passa por reduzir consumos energéticos, fomentar uma maior socialização, promover a utilização dos modos ativos de transporte, etc. (...) Há, realmente, aqui princípios claros de boas práticas, mas daí até à concretização, ainda falta um bocado. Tem que haver uma melhor parametrização da informação para se perceber o que é que se está a avaliar”. Rui Alves revela uma intenção de procura de uma avaliação da informação, quer em relação à sua qualidade, quer em relação à sua fonte. De facto, é importante avaliarmos a qualidade das fontes de informação e, consequentemente a qualidade da própria informação.

“Nós, na DGT, e no quadro dos processos de planeamento, tentamos promover e desenvolver as intenções de boas práticas que nos chegam de fora”. “As boas práticas que iremos desenvolver são as ideias internacionais que nos chegam no âmbito do Urbact, por exemplo, que é um programa europeu para formar redes transeuropeias de cidades para a aplicação e transferência de conhecimento e boas práticas que ocorrem em alguns países de referência”, ou outros programas como um observatório a nível internacional, sobretudo na União Europeia, “também um programa no qual nós somos o ponto focal nacional e, também através disso, promovem-se as redes de cooperação transfronteiriças, envolvendo vários países no sentido de haver trocas de informação”. “Estamos também a montar o Fórum das Cidades para também permitir à comunidade científica que esta possa produzir, nesse fórum, aquilo que são as boas práticas encontradas na bibliografia”.

O Fórum das Cidades, coordenado pela DGT, constitui o instrumento de governação da Estratégia Cidades Sustentáveis 2020 e ambiciona: construir uma plataforma de agregação e cooperação multinível em torno dos assuntos urbanos e da coesão territorial sobre uma base alargada de parcerias e de colaborações, promovendo a convergência dos

agentes da governação sectorial e territorial, do Sistema Científico e Tecnológico Nacional e da sociedade civil em torno do desenvolvimento urbano sustentável; ser o meio de comunicação da Administração Pública portuguesa orientado para informar o cidadão sobre políticas urbanas ou com incidência nas cidades, nas suas distintas dimensões espaciais (mundial, europeia, nacional, regional, local); ser o espaço de informação e acompanhamento da Estratégia Cidades Sustentáveis 2020, suas orientações estratégicas e instrumentos, incluindo do Barómetro da Sustentabilidade Urbana e da Rede das Cidades Sustentáveis; e ser espaço de informação e divulgação sobre o Desenvolvimento Urbano Sustentável no quadro do Portugal 2020 e do FEDER para o período 2014-2020, fontes de financiamento, instrumentos de operacionalização e abordagens territoriais integradas com incidência urbana (DGT, 2016).

Este fórum irá permitir dar desenvolvimento e espaço à comunidade científica para a partilha de conhecimento. “Imagine que há um estudo, (...), que tem uma mais-valia do ponto de vista das boas práticas que se quer implementar aqui e pode ser colocada no fórum, ainda é uma aplicação recente, já o apresentámos publicamente, mas haverá uma comissão científica que avaliará o que é uma boa prática” e poderá ser publicado, mais tarde, no fórum. Ainda no âmbito dos processos de planeamento, a DGT cria “normas, modelos de dados, especificações técnicas tendentes a reduzir os custos do contexto do planeamento, e procuramos que o planeamento seja mais facilmente perceptível pela sociedade”. Com isto, aquilo que a DGT pretende é que a representação da informação descrita nos planos seja sempre igual, o que vai levar a que os processos se aproximem e harmonizem.

Quanto aos **custos do planeamento**, “a ideia que se tem é sempre uma ideia negativa em relação ao planeamento. Isto tem que ver com aquilo que é (...) a opinião da comunidade em geral acerca do planeamento”. Este é visto como “um custo e não uma mais-valia”. “E isso tem que ser mudado. A ideia que se tem é que os planos e o ordenamento em geral são sempre um custo”. De facto, “é um custo, na medida em que en-

tre aquilo que é a situação real e a situação virtual gerada pelo planeamento, há custos que decorrem do próprio planeamento, da própria atividade: burocracias e todas essas coisas”. Os custos do planeamento derivam, segundo Rui Alves, de uma postura desadequada relativamente à forma de planear. “O ordenamento do território e o planeamento em Portugal é muito recente. Pode-se dizer que nasceu nos anos 90, basicamente. Não nasceu, mas andará por aí. (...) Nós tivemos um défice de formação de profissionais habilitados para trabalhar em planeamento muito grande. Não houve durante muito tempo técnicos profissionais do planeamento. O planeamento entrou na agenda política, mas não havia, do ponto de vista técnico e científico, pessoas suficientemente preparadas para o efeito”. De facto, observa-se a evolução das necessidades de planeamento urbano, sem que de facto haja um acompanhamento do ponto de vista científico que responda às exigências das questões atuais ligadas àquilo que são consideradas as boas práticas de planeamento. Portanto, “o que é preciso é perceber o que é o planeamento”. No sentido de reduzir custos do planeamento, importa perceber quais as tarefas fundamentais no âmbito do urbanismo e com isso, articular os recursos disponíveis, sejam monetários, tecnológicos ou humanos, no sentido de otimizar o processo de trabalho. O Diretor-Geral da DGT explica esta estrutura de fazer urbanismo dizendo que “o planeamento não são só os planos”. De facto, se considerarmos todas as tarefas inerentes à produção de um plano, vemos que existe uma camada de trabalho a montante que pode ser considerada tão ou mais importante que o próprio plano. “Quando se faz planeamento, há estudos, e portanto o plano devia ser algo relativamente leve na entidade, como que uma camada que trabalhava sobre os estudos”. Atualmente, “as pessoas fazem os estudos nos planos”. E portanto, se não se faz monitorização, avaliação, entre outras tarefas básicas de planeamento, “aquela camada que devia resultar numa fase muito mais rápida e muito mais simples, e que deve reproduzir só aquilo que se pretende não funciona, porque há deficiências que estão por baixo”. O Diretor-Geral da DGT acrescenta que “se não se faz estudos

da evolução da população, de tendências, consumos, preferências ou outra coisa qualquer, no quadro do ordenamento do território, aquilo que vai acontecer é que é a necessidade do plano que vai motivar à realização destes estudos, e portanto, os planos, em conteúdo material, ficam muito aquém daquilo que é necessário. (...) Isto porque falta esta tal camada inferior que vai produzir conhecimento que informa o plano. O plano devia apenas fazer a atualização, eventualmente, de algum estudo que não tenha informação suficientemente necessária (...), e atualizá-la, ou então devia beber de todos os conhecimentos que estão por baixo e retirar apenas o que é importante para o próprio planeamento”. No entanto, este cenário descrito pelo Diretor-Geral da DGT não acontece em toda a Administração Local, isto porque “equipas com condições muito diversas conduzem a resultados muito diversos, embora no final tenhamos a planta de ordenamento, a planta de condicionantes (...) e está tudo igual” do ponto de vista gráfico, mas não do ponto de vista do conteúdo dos mesmos. “Vemos indivíduos a estudar movimentos pendulares de um lado outros a estudar os transportes, outros não querem saber dos transportes, e portanto, quem lá está é que determina o que se faz”. Rui Amaro Alves identifica aqui dois problemas que poderão ser causa de custos mais elevados associados ao planeamento: a **natureza das equipas de planeamento** e o tipo de **trabalho que se faz a montante dos planos**. Possivelmente, existe aqui uma necessidade de reformulação estrutural das entidades de planeamento. Relativamente à constituição das equipas de planeamento, Rui Amaro Alves afirma que “temos de ter técnicos suficientemente qualificados em quantidade e diversidade para percebermos estas questões. Aquilo que eu acho também é que a profissão do urbanista não é uma profissão que se ensine. É uma profissão que se apreende. Ou seja, eu sou geógrafo, serei sempre geógrafo. Você é arquiteto, será sempre arquiteto. E um urbanista é muito mais do que ser geógrafo ou do que ser arquiteto, e portanto, hoje, creio que temos muito bons profissionais, e há muita diversidade e quantidade também, e isso tem de ser puxado para se perceber o que é que se pretende no quadro de um plano”.

Atualmente, no quadro regulamentar, a coordenação dos planos de urbanização está a cargo de arquitetos, onde também estão definidas as equipas mínimas de planeamento urbano, ao qual Rui Amaro Alves acrescenta: “na minha opinião, acho que não tem de ser necessariamente assim. Quem coordena? Eu acho que ninguém coordena, têm de coordenar todos. Quem tiver as melhores competências para coordenar, é que há-de ser o coordenador da equipa. Não temos de pensar que é um arquiteto ou engenheiro ou geógrafo. Não é razoável que os arquitetos tenham de fazer o que os outros fazem, e os outros o que o arquiteto faz. Supõe-se que, definindo as equipas mínimas, estão salvaguardadas as condições mínimas para que o trabalho que tenha de ser feito tenha o mínimo de qualidade”.

“O planeamento não se esgota nem começa no plano”.

Rui Amaro Alves, Diretor-Geral da DGT, 2016

Em relação ao trabalho que se faz a montante da produção de planos, este deverá ser um trabalho contínuo. Atualmente existe, como já foi visto, uma tradição de fazer estudos específicos para informar um determinado plano requerido. No entanto, esta postura não é defendida no âmbito do Geodesign e da procura das boas práticas de planeamento urbano e ordenamento do território. “Estudar a demografia de um município não deve ser algo que apenas se faça no momento da produção de planos, deve ser algo sistemático e contínuo. Os planos são apenas uma etapa do planeamento. O planeamento não se esgota nem começa no plano”. Quer isto dizer, que se identifica uma “ausência de uma prática de planeamento contínua, que é isso que importa perceber, e que o planeamento não é só planos”. Os planos são um instrumento de intervenção do território, e como tal, a sua elaboração “devia assentar numa prática que tem uma monitorização, uma avaliação, estudos de tendências e evolução constantes” em que depois, o plano iria aparecer por cima. Rui Amaro Alves explica de que forma se pode contornar esta realidade, dizendo que “o mínimo e o máximo (referente à constituição das equipas e qualidade

do material produzido), não se fazem por decreto, fazem-se sim, pela formação das pessoas e por aquilo que se pretende efetivamente alcançar”. Embora a lei estabeleça o conteúdo material mínimo, a realidade, é que existe um desconhecimento relativamente ao verdadeiro valor do plano e ao que este representa. Rui Amaro Alves vê o plano como o resultado, normalizado e tendencialmente de fácil compreensão, de um trabalho organizado e contínuo.

1.1.2 A DGT NO DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO E TECNOLÓGICO

Visto a DGT ter a valência de entidade reguladora e promotora de boas práticas de planeamento urbano e gestão urbanística, importa perceber de que forma a DGT chega à Administração Local e incentiva o **desenvolvimento metodológico e tecnológico** da mesma. Foi questionado ao Diretor-Geral da DGT se, de facto, a entidade deveria interferir nas metodologias de planeamento da Administração Local, seja através de normas ou de formações e incentivos ao desenvolvimento tecnológico e metodológico. Rui Amaro Alves afirma que a DGT pode ter esta postura, embora não seja, de facto, o foco e objetivo principal da entidade. A DGT, “assim como também introduz formas de ajudar na interpretação da lei, também pode apresentar metodologias. A entidade tem a responsabilidade de promover boas práticas de planeamento, e isto **não se resume apenas a questões regulamentares**”. No entanto, e como o território é diverso, assim como as diferentes entidades que o operam, não é fácil promover de forma geral um determinado desenvolvimento, assim como não seria comportável procurar especificamente as necessidades individuais de cada autarquia e atuar nas mesmas. “A DGT tem alguma responsabilidade nisso, mas ultimamente não o tem feito. Agora, no quadro da DGOTDU¹⁴, temos normas urbanísticas que foram publicadas há algum tempo. Normas essas, para a produção de planos de pormenor e normas de apresentação de loteamentos urbanos. Também nessa altura a DGT tinha outro tipo de competências. Agora a DGT está mais voltada para

¹⁴ DGOTDU – Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. A DGOTDU é uma estrutura pública outrora responsável pela prossecução da política de ordenamento do território e de urbanismo, sucedendo nessa responsabilidade ao organismo com o mesmo nome criado pelo Decreto-Lei n.º 271/94, de 28 de Outubro, e aos que o antecederam no exercício dessas funções na Administração central do Estado desde 1944. A entidade foi extinta em 2012, pelo Decreto-Lei n.º 7/2012 de 17 de Janeiro e as suas funções ficaram à responsabilidade da DGT.

questões de estratégia, sistemas de informação, organização e regulação. O resto está nas CCDR's (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional). Nós não fazemos fiscalização nenhuma. Neste momento a nossa intervenção, no quadro do ordenamento do território, é o SNIG, as servidões, os planos, e as questões das políticas de cidades e desenvolvimento territorial". Rui Amaro Alves acrescenta que a DGT "não tem um quadro técnico associado a isso. Nós estamos mais virados para perspectivas, organização de bases de dados, sistemas de informação, a parte regulamentar e normativa e, no quadro de referência internacional, a divulgação de boas práticas. Embora, as más práticas também devam ser difundidas. Muitas vezes as más ensinam-nos tanto como as boas".

1.1.3 ENQUADRAMENTO EUROPEU

No âmbito do **enquadramento europeu**, existem, atualmente, alguns programas que procuram a harmonização da informação produzida e a sua qualidade melhorada. São disso exemplo, o Cidades Sustentáveis 2020, a Diretiva INSPIRE ou o Urbact. Alguns destes documentos foram abordados na entrevista com o objetivo de perceber de que forma a DGT fazia chegar à Administração Local os objetivos europeus de desenvolvimento no âmbito das boas práticas de planeamento e ordenamento do território.

O Cidades Sustentáveis 2020 deverá ser entendido como um documento orientador para o desenvolvimento territorial, sendo o envolvimento e compromisso de uma multiplicidade de agentes e níveis de governação diferenciados, condição fundamental para que o enfoque das intervenções não se resuma apenas à dimensão física do espaço urbano, mas antes vá ao encontro de desígnios mais altos como são o desenvolvimento económico, a inclusão social, a educação, a participação e a proteção do ambiente. Neste sentido, o desenvolvimento territorial do país por intermédio do reforço da estruturação urbana do território nacional e a melhoria da qualidade de vida das populações em meio urbano são as principais finalidades da proposta de desenvolvimento e sustentabilidade que se apresenta no documento. O Cidades Sustentáveis 2020 destina-se principalmente aos **agentes públicos que intervêm na cidade e no sistema urbano nacional**, com destaque para os **municípios**, mas também as **comunidades intermunicipais**, que vêm o seu papel cada vez mais reforçado, e a **administração central**. Todavia, dirige-se também à sociedade civil, às empresas e aos cidadãos em geral, cujo contributo é crucial para se atingir a sustentabilidade urbana. Começando por evidenciar os desafios que se colocam às cidades no período 2014-2020, o documento foca-se nos diferentes domínios que influenciam a sustentabilidade urbana, e em relação aos quais será avaliado o desempenho das cidades portuguesas, através do Índice de Sustentabilidade Urbana (Cidades Sustentáveis 2020, 2015).

O Diretor-geral da DGT esclarece a postura estratégica relativamente a este documento. “O Cidades Sustentáveis não é propriamente uma política. No fundo não é mais que uma enunciação de um conjunto de boas intenções. Não é uma política como o POLIS foi, em que foi identificado um conjunto de cidades, com um pacote financeiro associado para fazer determinadas obras. O Cidades Sustentáveis nem sequer contém pacote financeiro, apenas indicam que há fundos comunitários naquele programa regional ou setorial. Digamos que isso é fruto também da própria forma como os Governos vêem o Ordenamento do Território. A política de sociedades sustentáveis é para “encher o olho”, aquilo não é nenhuma política. Até porque não identifica cidades, logo não há forma de medir esta política”. De facto, a DGT atualmente não gere fundos, embora ainda existam alguns associados a programas como o POLIS, por exemplo, que visa promover intervenções nas vertentes urbanística e ambiental, por forma a promover a qualidade de vida nas cidades, melhorando a atratividade e competitividade dos polos urbanos (DGT, 2013).

A DGT tem a seu cargo o SNIG, que por sua vez tem como uma das suas competências, promover a aplicação da Diretiva INSPIRE. A Diretiva INSPIRE estabelece a criação da Infraestrutura Europeia de Informação Geográfica. Esta infraestrutura pretende promover a disponibilização de informação de natureza espacial, utilizável na formulação, implementação e avaliação das políticas ambientais da União Europeia. A diretiva obriga os Estados-Membros a gerirem e a disponibilizarem os dados e os serviços de informação geográfica de acordo com princípios e regras comuns estabelecidas para cada uma das cinco componentes da infraestrutura de informação geográfica prevista na Diretiva: metadados, especificações de dados, serviços de rede, partilha de dados e monitorização e relatório. Deste modo, assegura-se que as infraestruturas de dados espaciais dos Estados-Membros são compatíveis e utilizáveis na Comunidade e contexto transfronteiriço (INSPIRE, 2007). Na DGT, a pessoa responsável por esta matéria é o Prof. Doutor Mário Caetano, Subdiretor-Geral da Direção Geral do Território. Rui Amaro Alves, na entrevista, revela que não está completamente a par de todos os detalhes técnicos da norma.

No entanto, afirma que embora os objetivos dos resultados sejam proveitosos, ainda pode existir alguma margem de erro. Isto porque, segundo o Diretor-Geral, existem duas coisas distintas, a cartografia, e a informação geográfica. “Para a cartografia existem normas, convenções internacionais perfeitamente assimiladas, no meio académico, científico e nalguns casos até na legislação”. Já a informação geográfica “é desregulada”. “Qualquer um a produz e faz como a entende fazer. Aliás, um dos problemas que a Diretiva INSPIRE tem é que não interessa a qualidade da informação, interessa é que exista informação”. Esta questão, segundo Rui Amaro Alves, leva a que embora exista cartografia que responda às normas e especificações técnicas exigidas, esta pode não ter a origem mais exata, visto que os métodos que a produzem não estão garantidos.

1.1.4 O GEODESIGN

“Na Administração Central, não existe a responsabilidade interventiva no campo do projeto, nomeadamente nos PU e PP. A responsabilidade da Administração Central neste tipo de planos é mais difícil, porque nestes casos a informação, ou os planos já se traduzem num objeto. Não será ao nível da Administração Central, mas sim ao nível local. A Administração Central poderá, eventualmente, no quadro de projetos que ela própria desenvolva, utilizar as mesmas ferramentas. Falo em projetos da própria administração, por exemplo no caso de uma grande exposição, mas isso é quase considerar o nível de uma autarquia. Mas num quadro como esse, o Geodesign pode criar soluções alternativas para responder a isso (...) O Geodesign deve servir como uma boa ferramenta para mostrar diferentes alternativas que conduzam à melhor decisão”, decisão essa que pode ter múltiplos critérios, sejam estes de sustentabilidade, financeiros, sociais, transportes, entre outros. Rui Amaro Alves, na entrevista aborda também a questão da participação pública associada ao Geodesign e o contributo que o desenvolvimento desta temática pode ter na qualidade do planeamento urbano e do bem-estar da comunidade. “Eu acho que do ponto de vista administrativo, e legal, a participação pública está garantida, seja no quadro do procedimento administrativo, seja no quadro dos diplomas relacionados com o planeamento. Ela está garantida. O problema da participação está a montante. É um problema de formação cívica, de educação cívica, de mentalidade e da cultura da participação, e é aí que se tem de facto de interferir. É aí que nós *temos de colocar a maioria dos ovos*”.

De facto, a participação pública, em Portugal, ainda está apenas associada aos períodos descritos na Lei para o efeito, como a Audiência Prévia e a fase de Discussão Pública, no entanto, legislar no sentido de aumentar a intervenção da comunidade no planeamento urbano é algo que parece não fazer sentido. “Eu acho que do ponto de vista legislativo nós não estamos nada atrás dos outros e não vale a pena dizer: Você tem que participar mais por decreto”. “Há países que fazem estímulo à participação:

oferecem senhas, oferecem outro tipo de incentivos (...) Conseguem gerar em torno dos eventos e dos fóruns um ambiente mais atrativo. Isto é tudo um problema de marketing, também. Eu acho que o problema não é administrativo, não é legal, é sobretudo um problema cultural e cívico. As pessoas não conhecem. Há de facto a necessidade de tornar a linguagem menos hermética e fundamentalmente começar a ensinar as camadas mais jovens e sensibilizá-las para estas questões. A população tem que perceber que tem mecanismos legais à sua disposição, eles já existem. As pessoas desconhecem, não há informação disponibilizada facilmente para que as pessoas saibam o que é que se pode fazer, como o podem fazer, a quem se devem dirigir e que responsabilidades essa entidade tem (...) Por decreto não se tira uma pessoa de casa para ir participar num fórum sobre a sua cidade. A pessoa tem que perceber que se não for, perde com isso. A cidade pode evoluir num sentido que não é aquele que a pessoa quer. Há aqui também a questão do interesse público, que às vezes é complicado”. Observa-se aqui um problema quanto à participação da comunidade nas questões de desenvolvimento da cidade, no entanto temos de perceber de quem é a responsabilidade de fazer chegar às pessoas esta necessidade. A responsabilidade de educar a comunidade e sensibilizá-la para a participação pública está “ao nível do Estado, dos Municípios e de todos, basicamente. Os orçamentos participativos são um bom exemplo de que efetivamente a participação não tem de estar expressa num diploma”. “Acho que isso tem de ser puxado no quadro da formação das camadas mais jovens e também, de facto, apostar mais na formação cívica das pessoas. No entanto, não só se vê uma carência da participação da comunidade, como se nota uma estrutura de planeamento que não facilita a que estes mecanismos sejam mais eficazes. “Quando vamos para a consulta pública já vamos com uma solução pré-determinada”. “Já não há muita margem de manobra, ninguém está a pensar que aquilo volta tudo para trás, o que fica tudo ainda muito mais caro. E isso não devia ser assim, devia ser como no Geodesign, deviam-se produzir soluções diferentes e, antes de se tomar uma decisão, essa pode

ser ainda sujeita a alterações, mas essas alterações não podem ser estruturais”. Segundo Rui Alves, esse é o intuito do Geodesign, “gerar soluções alternativas, aquelas que em conjunto produzem mais interesse e assim produzir a solução final. Pode ir a consulta pública, pode ter alterações, mas já não irá ter grandes alterações estruturais. Agora nós, nem sequer isso fazemos, levamos a discussão só uma solução e acabou. Os PP quando vão ser expostos já vão com a solução final. As pessoas chegam lá e começam a ver: o que é que eu vou fazer aqui, ou o que é que eu vou fazer além, o que é que isto me vai trazer do ponto de vista do lucro, sempre do ponto de vista pessoal. Nesse quadro, acho que nos falta muito. Aquilo que habitualmente se vê na Suíça e por esses países fora, que é a exposição de várias alternativas, mas não é meramente do ponto de vista académico, porque nós cá, no ponto de vista académico também fazemos isso, é mesmo do ponto de vista do sistema de planeamento em que as pessoas não estão habituadas a fazer isso. Escolhem as alternativas que pretendem ver implementadas e depois as pessoas manifestam-se nos encontros, discutem e geram fóruns de discussão”. “O Geodesign é importante a esse nível”.

1.1.5 O PAPEL DO ENSINO SUPERIOR

No Ensino Superior, existe a possibilidade de desenvolvimento de novas ideias, metodologias e tecnologias. Aliar este contínuo crescimento ao mercado e às entidades de planeamento é algo que poderá ser explorado a fim de melhorar os resultados e processos de planeamento. Na entrevista com Rui Amaro Alves, esta questão foi abordada, a fim de perceber quais as posturas a nível da Administração Central relativamente à permuta que poderá existir entre o ensino superior e a Administração Local.

“Eu acho que as Universidades têm de se mostrar mais. Têm gente bem preparada, que pode ajudar a encontrar soluções que no meio profissional não é possível encontrar”. “Posso, eventualmente, fazer um desafio a uma Universidade para me apresentar soluções para um espaço ou um bairro, e depois a seguir mandar fazer o plano”. “No quadro de um ensino mais orientado para a resolução de problemas, era de integrar as universidades com os municípios, no sentido de procurar soluções alternativas”. Talvez seja importante que no âmbito pedagógico se façam projetos do contexto real de planeamento que posteriormente seriam avaliados e aproveitados pelos municípios. “No quadro da sua formação, isso pode ser importante, e depois existe sempre o ganho que o Município bebe desse conhecimento, desse trabalho, que às vezes até precisa de ser pago, e depois transfere-se o trabalho para aquilo que é o quadro administrativo”. Seria importante “protocolarem esse tipo de atividades com as cidades e os municípios no sentido de encontrarem soluções para problemáticas territoriais. E aí promovia-se, de facto, uma aproximação entre aquilo que é a formação académica, o conhecimento e os territórios. Acho que era algo a estimular. Envolver mais as Universidades para um ensino mais prático, para questões em concreto”. “Acho mesmo que é importante nas Universidades só se trabalhar sobre a cidade. Trabalhar, não no sentido abstrato, mas num problema concreto e tentar resolvê-lo. Por vezes até se pode chegar a soluções interessantes. As Universidades podem entrar como uma forma de acrescentar conhecimento e massa crítica, no

sentido de apresentar soluções alternativas. A quem é encomendada a produção de um plano, o interesse é ganhar dinheiro, portanto, e por os custos associados serem grandes interessa executá-lo o mais rápido possível, e é nesse sentido que o conhecimento vindo das Universidades pode ajudar. Quem está nas Universidades, tem muito mais tempo para explorar e tem outro tipo de acesso à informação nova que ajuda a aumentar a qualidade das propostas”. “Quem está no dia-a-dia a trabalhar não tem tempo para isso. Podiam haver uns fundos para isso, para essa integração”. “As universidades nunca podem substituir o mercado”, no entanto, “quaisquer estudos que tenham de ser realizados têm de ser cobertos financeiramente”.

Na entrevista, notou-se interesse em envolver o ensino superior no contexto real de planeamento urbano, no entanto ainda não há mecanismos que o permitam de forma expedita e direta. Atualmente, esta integração não acontece por sistema e não é algo protocolado. O envolvimento do ensino superior em contexto real só acontece por iniciativas próprias, quer das autarquias, quer dos estabelecimentos de ensino. Será interessante refletir sobre uma inclusão sistemática do conhecimento abordado nas Universidades, nas entidades de planeamento urbano locais.

1.2 GEODESIGN NA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

O Geodesign, como já pudemos ver, surge como uma metodologia de planeamento que, de facto, pode contribuir para as boas práticas de planeamento urbano. Vamos, portanto, perceber, no contexto da Administração Local, como é que esta temática se desenvolve nas equipas de planeamento. O objetivo será o de perceber quais os procedimentos e experiências das entidades de Administração Local associadas ao planeamento, assim como também, avaliar as competências e limitações das metodologias que se praticam correntemente nestas entidades. Vamos por isso perceber quanto estas entidades conhecem dos conceitos metodológicos e tecnológicos abordados neste documento, bem como as suas aplicações, no contexto de planeamento urbano e territorial. Para tal, procedeu-se a inquéritos junto de representantes das entidades abordadas, onde estes últimos foram confrontados com estas temáticas e questionados relativamente à sua aplicação.

Como foi explicado no capítulo introdutório ao presente documento, as Câmaras Municipais consideradas para o presente estudo foram as Câmaras de Coimbra, Figueira da Foz, Cantanhede, Condeixa-a-Nova e Mira, localizadas como mostra a figura 1, inseridas na Região de Coimbra.

Os respetivos entrevistados, suas funções e autarquias a que pertencem encontram-se descritos no quadro 1.

Nas entrevistas, abordaram-se questões como o conhecimento relativamente às demais tecnologias e conceitos inerentes ao planeamento urbano e Geodesign em geral, bem como questões de organização de dados e métodos de planeamento das entidades.

Procedeu-se a um levantamento dos conhecimentos relativamente às ferramentas de apoio ao Geodesign e de seguida abordaram-se questões específicas dessas ferramentas. No quadro seguinte, vemos o conhecimento das respetivas entidades quanto aos diferentes Sistemas de Suporte ao Planeamento abordados.

	Coimbra	Figueira da Foz	Cantanhede	Condeixa-a-Nova	Mira
SIG	✓	✓	✓	✓	✓
CAD	✓	✓	✓	✓	✓
SHG*	✗	✗	✗	✗	✗
3DM**	✓	✓	✓	✓	✓
BIM	✗	✓	✓	✓	✓
ABM	✗	✗	✗	✗	✗
PPP***	✓	✓	✓	✓	✓
CPV****	✗	✓	✗	✗	✗

*Shape Grammars - Gramáticas da Forma, **3D Models - Modelos tridimensionais, ***Public Participatory Planning - Participação Pública, **** Código e Programação Visual

Quadro 5: Conhecimento dos PSS nos Municípios. Fonte: Autor, resultados dos inquéritos.

Como se pode observar (quadro 6), as gramáticas da forma e os modelos de simulação baseados em agentes foram dois conceitos que foram identificados como sendo totalmente desconhecidos nas diferentes entidades, seguido do código e programação visual que apenas foi reconhecida pela Câmara da Figueira da Foz.

Abordaremos de seguida, cada uma das questões referentes a cada um dos diferentes PSS. Posteriormente, iremos abordar questões como a formação nas diferentes áreas, intervenção do ensino superior nas autarquias e respetivas metodologias de planeamento. Os sub-capítulos seguintes seguem a ordem das entrevistas realizadas junto dos técnicos das autarquias, não correspondendo a uma categorização equivalente quanto ao seu assunto.

Para percebermos as diferentes posturas relativamente a cada sistemas de suporte ao planeamento que as Câmaras adotaram, pediu-se que classificassem os diferentes sistemas relativamente ao potencial de funcionalidade que o mesmo oferecia. Para a classificação das diferentes funcionalidades de um PSS, teve-se em consideração as definições de Guido Vonk acerca daquilo que um sistema de suporte ao planeamento é capaz de servir. As funcionalidades dos PSS associadas às tarefas de planeamento segundo Guido Vonk (2010), citando Batty (1995) são:

Explorar – É a capacidade que os sistemas têm para se conhecer o território. Classificação e georreferenciação de entidades de um contexto são atributos que se esperam integrados num sistema de suporte ao planeamento;

Representar – É a capacidade que os sistemas têm para a representação. O sistema permite o desenho, classificação ou qualquer outro método que permita a representação de entidades geométricas ou não;

Analisar – É a capacidade que o sistema tem de gerar resultados a partir da relação entre variáveis;

Visualizar – É a capacidade que o sistema tem de visualizar determinada situação ou variável, seja formal, quantitativa ou qualitativa;

Prever – É a capacidade que o sistema tem de apresentar um ou mais cenários para uma determinada problemática (simular);

Determinar – É a capacidade que o sistema tem de estabelecer com exatidão determinado resultado (calcular);

Projetar – É a capacidade que o sistema tem de permitir traduzir intenções de projeto em informação útil;

Implementar – É a capacidade que o sistema tem de pôr em prática determinada intenção. Seja por meio digital ou analógico, geométrico ou textual;

Monitorizar – É a capacidade que um sistema tem de controlar e/ou registar o comportamento de determinada variável;

Discutir – É a capacidade que o sistema tem de permitir a análise de variáveis por agentes originando soluções possíveis. O sistema deverá permitir a entrada de uma ideia ou solução, sendo possível o seu confronto.

1.2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Relativamente aos Sistemas de Informação Geográfica, todas as entidades usavam, nas suas tarefas relacionadas com georreferenciação, o *software* ArcGIS da ESRI, no entanto com objetivos e usos diferentes. As classificações dos SIG quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Representar; Analisar; Explorar; Visualizar; Determinar.

CM Figueira da Foz: Monitorizar; Analisar; Prever; Discutir; Projetar; Representar; Determinar; Explorar; Implementar; Visualizar.

CM Cantanhede: Analisar; Representar; Visualizar; Explorar; Discutir; Projetar; Prever; Implementar; Determinar.

CM Condeixa-a-Nova: Explorar; Visualizar; Analisar; Representar; Monitorizar; Determinar; Prever.

CM Mira: Monitorizar; Prever; Analisar; Discutir; Explorar; Determinar; Implementar; Projetar; Representar; Visualizar.

Após esta identificação, constata-se um contraste, entre dois grupos, relativamente aos SIG e suas funcionalidades. As Câmaras Municipais da Figueira da Foz e de Mira têm uma postura diferente relativamente às Câmaras de Coimbra, Cantanhede e Condeixa-a-Nova. As primeiras identificam os SIG como ferramentas que acima de tudo permitem uma monitorização contínua do território e defendem a grande capacidade que os SIG têm de analisar e de gerar e permitir discussão. Ângelo Lopes, responsável pela Divisão de Ordenamento e Ambiente da Câmara de Mira, afirma que “o intuito de tudo isto (referente ao trabalho de SIG e de planeamento em geral) é monitorizar”. De facto, Figueira da Foz e Mira apresentaram um sistema de SIG bastante desenvolvido e ajustado às suas necessidades. Ambas têm como base o ArcGIS da ESRI, no entanto em diferentes versões. Figueira da Foz está neste momento a utilizar o

ArcGIS 10.3 (a versão mais recente), ao passo que a CM Mira está a utilizar o 9.2. Ângelo Lopes justifica: “já nos foi sugerido fazer a alteração para a versão mais recente, no entanto eu prefiro garantir que toda a gente trabalhe ao mesmo nível e que tenhamos uma base sólida, até fazermos a migração para a nova atualização e assim, todos faremos a atualização ao mesmo tempo”. Ambas as câmaras possuem aplicações para *smartphone* e *tablets* que permitem aos técnicos, que andam no terreno, fazerem as suas atividades sempre ligados aos servidores de SIG, possibilitando assim uma georreferenciação da informação em tempo real. Estas aplicações foram desenvolvidas pelos mesmos usando *templates* disponibilizados pela própria ESRI, programados (em Python) para executar exatamente aquilo que necessitam. Ambas as câmaras mostraram também, usar ocasionalmente um *software* de SIG *opensource*, o QuantumGIS (QGIS). “É necessário usar o QGIS esporadicamente para fazer determinadas tarefas que são mais simples do que no ArcGIS, no entanto, o QGIS, claramente, anda a reboque da ESRI, mas como entendido e curioso, é do meu interesse acompanhar o desenvolvimento de outras ferramentas” afirma Filipe Santos, referindo também o valor que o GeoMedia tem como uma boa ferramenta de SIG. Marta Manaia, da CM Condeixa-a-Nova, partilha da opinião de Filipe Santos relativamente ao QGIS.

Relativamente às CM Coimbra, Cantanhede e Condeixa-a-Nova, a postura no que toca às funcionalidades de um SIG, centram-se na representação, visualização e análise. Esta postura é criticada por Filipe Santos: “falar de visualização, em relação aos SIG, é um postura de há 20 anos atrás, senão mais, em que era bonito ver os mapas representados nos ecrãs dos computadores. Hoje os SIG são muito mais que isso. Aliás, explorar e visualizar são funcionalidades que eu deixaria para o fim, pois isso é o que podemos fazer depois com os resultados do planeamento”. Caso um SIG seja usado frequentemente como instrumento de gestão e monitorização de planeamento, estas funcionalidades tornam-se secundárias, uma vez que são saídas de todo o trabalho contínuo da entidade de planeamento. Filipe Santos acrescenta: “felizmente, tenho apanhado

bons executivos que me têm deixado desenvolver estas ferramentas. Temos pessoas, constantemente, a fazer georreferenciação de processos e (...) estamos a fazê-lo desde 2005”. Coimbra manifestou usar os SIG, fundamentalmente como instrumento de representação e análise. Os métodos de planeamento desta autarquia não assentam num sistema de informação geográfica, mas sim em métodos empíricos que são posteriormente traduzidos e representados em SIG. Notou-se também um fenómeno de desenvolvimento interessante face ao estado atual da CM Cantanhede. De facto, Cantanhede foi pioneira, em Portugal, no desenvolvimento dos SIG, graças a João Machado, atualmente responsável pelo departamento de informática da autarquia, no entanto, esse desenvolvimento estagnou por volta do ano 2005, devido a reformas na organização e limitações de investimento. Embora a autarquia vá atualizando o seu SIG numa base regular de trabalho, o seu desenvolvimento não foi contínuo, e por isso João Machado reconhece que certamente haverão aspetos por melhorar.

Os SIG, atualmente, permitem a integração de módulos que contemplam alguns dos conceitos abordados neste documento tais como, ABM, Programação Visual, modelação tridimensional e apoio à participação pública. No entanto, algumas destas funcionalidades são desconhecidas das entidades. Marta Manaia (Condeixa-a-Nova) afirma: não conheço o facto de um SIG poder gerir participação pública”. Nota-se aqui uma disparidade quanto à profundidade de conhecimento e desenvolvimento relativamente aos SIG e suas potencialidades. Visto que todas as Câmaras inquiridas trabalham com a mesma plataforma, e que esta (a ESRI) sugere formações, ferramentas novas e suporte técnico, valerá a pena aferir o porquê desta disparidade tecnológica a outros níveis.

1.2.2 COMPUTER-AIDED DESIGN

As classificações atribuídas pelos representantes das entidades inquiridas relativamente ao CAD, quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Projetar; Representar; Visualizar; Explorar.

CM Figueira da Foz: Projetar; Representar; Visualizar; Analisar.

CM Cantanhede: Projetar; Implementar.

CM Condeixa-a-Nova: Representar; Visualizar; Projetar.

CM Mira: Representar; Implementar.

Relativamente ao CAD, a postura das autarquias é mais unânime, se bem que com diferentes aplicações e níveis de utilização. Projetar é a funcionalidade que é descrita como sendo uma das mais importantes para a maioria das Câmaras, com exceção da CM de Mira. Isto deve-se ao facto de Ângelo Lopes considerar que o projeto, no âmbito do planeamento urbano, não será executado num ambiente de CAD, mas sim, como já foi visto, em ambiente de SIG. Já Filipe Santos (Figueira da Foz), reconhece o AutoCAD como ferramenta de projeto, embora não seja de facto a ferramenta usada na entidade para o efeito, à semelhança de Mira. A maioria das autarquias, sempre que sente a necessidade de desenhar espaço urbano recorre ao CAD como ferramenta principal. Particularmente a CM Coimbra, usa o CAD como base das suas principais tarefas de projeto e representação de projeto, para posteriormente, quando necessário, serem redesenhadas em SIG. Outro fator que se notou foi o facto de o CAD ser muitas vezes utilizado para gerir a informação que é recebida de fora da entidade. Muita desta informação vem em DWG (a extensão de ficheiro de CAD cuja Autodesk é proprietária, acrónimo de DraWinG – desenho, do inglês), que depois tem de ser convertida e inserida, já georreferenciada, nas ferramentas de análise espacial, nomeadamente o ArcGIS.

A totalidade das Câmaras Municipais inquiridas possui licenças da Autodesk para o *software* Autocad. É de facto o *software* mais utilizado, porém, o MicroStation, da Bentley, já ocupou o seu lugar em algumas destas autarquias. Segundo os técnicos, isto deve-se ao facto da informação produzida e recebida pela DGT, por exemplo, ser trabalhada neste formato. No entanto, alguns técnicos mostraram o seu desagrado relativamente ao preço destas ferramentas face à oferta de *software* opensource gratuito. “Não se compreende como, às vezes, *software* tão caro tem tantas limitações em relação a outros grátis no mercado e dá tantos erros”, afirma João Machado (Cantanhede). Para além do AutoCAD da Autodesk e do MicroStation, da Bentley, algumas entidades, nomeadamente a CM de Mira, Condeixa-a-Nova e Figueira da Foz, usam ou usaram o Civil 3D e o AutoCAD Map, ambos da Autodesk. Este último, com a componente de SIG incorporada.

1.2.3 GRAMÁTICAS DA FORMA

Quanto às gramáticas da forma, nenhuma das entidades mostrou quaisquer conhecimentos relativamente a este conceito. O conceito foi-lhes explicado, no contexto de planeamento urbano e arquitetura, fazendo referência ao facto das gramáticas da forma serem uma base teórica da lógica encontrada na programação visual e na lógica compositiva de projeto de arquitetura e urbanismo.

Após a explicação, Helena Terêncio (Coimbra) afirma: “De uma maneira mais ou menos científica, acabamos por abordar esses conceitos. Estou certa que, por exemplo, o Byrne (arquiteto) quando projetou, agora, o Museu Nacional Machado de Castro (em Coimbra) utilizou esses métodos de projeto. Se calhar não fazia ideia mas, de uma forma ou de outra, penso que os arquitetos utilizem isso para projetar”.

1.2.4 MODELOS TRIDIMENSIONAIS

As classificações atribuídas pelos representantes das entidades inquiridas relativamente aos modelos tridimensionais, quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Visualizar; Explorar; Representar.

CM Figueira da Foz: Analisar; Prever; Implementar; Monitorizar; Projetar.

CM Cantanhede: Projetar; Prever; Representar; Analisar.

CM Condeixa-a-Nova: Prever; Projetar; Discutir; Analisar.

CM Mira: Discutir; Visualizar.

Quanto aos modelos tridimensionais, foi pedido às autarquias que considerassem ambos os modelos de representação físicos e digitais. Notam-se aqui duas grandes posturas diferenciadas.

A primeira, defendida pela CM Coimbra, é o facto dos modelos, sejam eles analógicos ou digitais, servirem sobretudo para a visualização e representação de cenários ou situações concretas de determinada problemática, como o sistema de vistas, exemplo dado pela própria entidade. Recorre-se, nesta entidade, ao uso de modelos 3D, apenas quando estritamente necessário. A produção de modelos tridimensionais sejam estes de visualização ou de simulação, quando necessária, é adjudicada a empresas externas, pois não têm, na entidade, técnicos qualificados para o efeito.

A outra postura relativamente aos modelos tridimensionais, correspondente às restantes autarquias, é de que os modelos tridimensionais têm que servir para avaliar situações e monitorizar acontecimentos. “Os modelos servem, sobretudo, para nos permitir prever aquilo que num plano bidimensional não conseguimos”, afirma Ângelo Lopes. Outra questão que foi colocada pelo mesmo foi o facto de o tipo de informação que apresentamos ao cidadão e a sua transparência serem importantes.

“Para quem é técnico, ver um desenho 2D é suficiente, mas para um município ou cidadão comum, ver em 3D é completamente diferente”. De facto, Ângelo Lopes mostra aqui uma preocupação com o entendimento e envolvimento do cidadão nas questões de planeamento urbano da autarquia. “Mais uma vez, penso que as questões de visualização e representação deixaria para o fim” afirma Filipe Santos em relação às funcionalidades dos modelos tridimensionais. O técnico afirma que mais uma vez, um sistema de suporte ao planeamento deve complementar o trabalho de monitorização, análise e prevenção dos técnicos e não deve funcionar apenas como ferramenta de divulgação e visualização. “Isso acontece naturalmente”, acrescenta Filipe Santos.

Os *softwares* utilizados para a produção de modelos tridimensionais digitais pelas Câmaras são, o Autodesk 3DS Max (Figueira da Foz e Cantanhede), Maxon Cinema4D (Cantanhede), Sketchup (Figueira da Foz e Cantanhede) e ArcGIS para modelação de terrenos, juntamente com o CartoMAP (Cantanhede e Coimbra). As Câmaras de Mira e Condeixa-a-Nova, embora produzam os seus modelos internamente, não referiram os *softwares* utilizados, pois não conhecem quais são usados pelos técnicos competentes para o efeito. Refere-se também, que de acordo com o grau de complexidade do modelo exigido, algumas autarquias como Cantanhede e Condeixa-a-Nova adjudicam a produção do mesmo a entidades externas.

1.2.5 BUILDING INFORMATION MODELING

As classificações atribuídas pelos representantes das entidades inquiridas relativamente ao BIM, quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Não Aplicável

CM Figueira da Foz: Não Aplicável

CM Cantanhede: Não Aplicável

CM Condeixa-a-Nova: Representar; Discutir; Analisar; Projetar.

CM Mira: Visualizar; Discutir.

Quanto ao BIM, as entidades inquiridas mostraram algumas dúvidas quanto ao verdadeiro significado da tecnologia e suas valências. No caso da CM Figueira da Foz, Filipe Santos afirma que embora conheça a tecnologia, esta não é aplicada na autarquia e não se revela como necessária, afirmando que é algo, sem dúvida, mais virado para a arquitetura e que por isso não vale a pena o investimento. Em Cantanhede, Coimbra e Mira, embora se conheçam os *softwares* associados ao conceito, como o ArchiCAD, o Revit ou o VectorWorks, não mostram um conhecimento profundo sobre aquilo que de facto o BIM é como ferramenta de modelação e sobretudo de gestão de objetos e projeto. No entanto, João Machado (Cantanhede) acrescenta que “trabalhar em BIM é complicado porque exige uma organização mental muito grande, e dos diversos atores também. É preciso estar tudo muito bem estruturado para se trabalhar em BIM”. Em Condeixa-a-Nova, Marta Manaia mostrou conhecimentos adquiridos em relação à tecnologia, acrescentando que de facto na entidade existem trabalhos que são executados neste tipo de ferramentas, mas que no entanto, no campo do urbanismo não existe de facto essa necessidade.

1.2.6 AGENT-BASED MODELS

As classificações atribuídas pelos representantes das entidades inquiridas relativamente aos Agent-based Models, quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Não Aplicável

CM Figueira da Foz: Prever; Analisar; Monitorizar.

CM Cantanhede: Não Aplicável

CM Condeixa-a-Nova: Não Aplicável

CM Mira: Não Aplicável

No que diz respeito aos Agent-based Models, à semelhança das gráficas da forma, nenhuma das entidades inquiridas mostrou conhecimento do conceito, mesmo depois de explicado. No entanto, as reações perante esta tecnologia foram consideravelmente diferentes. Todas as autarquias, sem exceção, mostraram interesse em conhecer esta tecnologia. De facto, após ter sido dado a conhecer a Filipe Santos, este identificou os ABM como uma ótima ferramenta para prever, analisar e monitorizar. Não foi possível identificar mais dados relevantes para este tópico, porém será de salientar o facto de estas autarquias terem mostrado interesse na tecnologia. Foi-lhes também informado, que as diversas plataformas que já conhecem como o ArcGIS e o CityEngine já contemplam, através de aquisição (gratuita) de módulos adicionais, soluções que abordam esta tecnologia.

1.2.7 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

As classificações atribuídas pelos representantes das entidades inquiridas relativamente à participação pública, quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Discutir

CM Figueira da Foz: Prever; Analisar; Monitorizar; Discutir; Determinar; Projetar.

CM Cantanhede: Discutir; Projetar; Analisar; Implementar.

CM Condeixa-a-Nova: Discutir; Analisar.

CM Mira: Monitorizar; Prever; Analisar; Discutir; Determinar; Projetar; Implementar; Visualizar; Explorar.

Novamente, no âmbito da participação pública, e à semelhança daquilo que acontece nos SIG, geraram-se dois grupos distintos de posturas. As CM da Figueira da Foz e Mira mostraram uma postura de preocupação prioritária relativamente àquilo que envolve a Participação Pública. Por contraste, Coimbra, Cantanhede e Condeixa-a-Nova mostraram uma postura mais tradicional.

“Participação Pública é, no verdadeiro sentido da palavra, a nossa missão aqui, enquanto autarquia”. Filipe Santos. Coordenador da Divisão de SIG da Câmara Municipal da Figueira da Foz

Esta expressão que Filipe Santos (Figueira da Foz) usou, aquando da abordagem ao tópico, é reveladora da postura geral da Câmara Municipal da Figueira da Foz relativamente à Participação Pública. De facto, o Departamento coordenado por Filipe Santos tenta otimizar a participação do cidadão através de diferentes mecanismos. “Do ponto de vista do uti-

lizador, como é o exemplo da consulta do PDM, obviamente que as funções (associadas à participação pública) que se destacam são as de visualizar e de prever, no entanto, cá dentro, é muito mais do que isso. Isso é apenas o resultado”. A CM Figueira da Foz procura envolver o cidadão através das demais aplicações criadas para *smartphones* e *tablets*, que permitam ao mesmo, sugerir, reclamar, opinar e intervir relativamente aos mais diversos assuntos da autarquia. “Não queremos que quando surja alguma ideia a um cidadão nosso que ele tenha que pensar em ir ao computador e procurar a forma correta de ser dirigido a nós. Queremos que ele tire o seu smartphone e participe, sempre de forma georreferenciada”. “Sempre que possível, criamos ferramentas que permitam a participação espontânea dos cidadãos: o caixote do lixo que está cheio, as horas a que passa o camião, a lâmpada fundida na minha rua”, tudo através de aplicações *mobile*.

O caso de Mira revela-se semelhante ao da Figueira da Foz. A autarquia procura georreferenciar toda a informação e participação do cidadão e oferecer os mecanismos certos para a participação transparente. No entanto, Ângelo Lopes identifica um problema. “Cada vez mais a participação pública é necessária. O problema, muitas vezes, é que as pessoas vêm apenas o seu problema individual. Nunca vêm aquilo que é o ordenamento do território e o espaço urbano comum”. Não vêm que “o plano é algo que irá beneficiar todos, a comunidade (...) A participação pública perde porque as pessoas ainda não têm a capacidade de se abstrair daquilo que é o seu património individual. É cada vez mais necessário envolver o cidadão no planeamento”. Ângelo Lopes acrescenta: “Até acho mal que a participação pública só apareça naqueles períodos específicos” (referindo-se ao enquadramento legal português). Ângelo Lopes refere ainda que, mesmo terminados os períodos legais de participação pública exigidos pela lei, o cidadão pode participar. “Se a sugestão for boa, é claro que vamos analisar, o relatório entrará fora do processo, mas a sugestão será, possivelmente, aplicada”.

Quanto às restantes autarquias, as CM de Coimbra e Cantanhede mostraram que executam o processo de participação pública segundo os termos legais, sem mostrarem, de facto, uma intenção de alterar essa política. Já a CM de Condeixa-a-Nova, apesar de ainda não ter uma participação muito ativa do cidadão, reconhece que será algo a melhorar e a explorar.

Todas as Câmaras Municipais, com exceção de Coimbra e Condeixa-a-Nova, processam a opinião pública através do sistema integrado de SIG. Coimbra e Condeixa-a-Nova fazem-no manualmente, o que impossibilita uma georreferenciação expedita dos processos. É também de notar que Cantanhede, embora processe a Participação Pública em SIG, reconhece que devido à falta de investimento nestas ferramentas, ainda existe muito que pode ser melhorado neste âmbito.

1.2.8 CÓDIGO E PROGRAMAÇÃO VISUAL

As classificações atribuídas pelos representantes das entidades inquiridas relativamente ao código e à programação visual, quanto às suas funcionalidades, e por ordem de importância, sendo a primeira a mais importante e a última a menos importante, foram as seguintes:

CM Coimbra: Não Aplicável

CM Figueira da Foz: Projetar; Implementar; Analisar; Prever; Monitorizar; Determinar.

CM Cantanhede: Não Aplicável

CM Condeixa-a-Nova: Não Aplicável

CM Mira: Não Aplicável

Como se pode ver no Quadro 6, a única autarquia que identificou como conhecidos os conceitos de Código e de Programação Visual foi a Câmara Municipal da Figueira da Foz. De facto, Filipe Santos tem conhecimentos de programação, nomeadamente em Python, a linguagem que usa para personalizar os SIG da autarquia. No entanto, segundo o próprio, não é a sua área de especialização, e só o faz por achar necessário e proveitoso. “Nem todos apontam isto como uma necessidade. Cada câmara tem a sua realidade, noto que é difícil reunir consenso entre pessoas que queiram fazer formação nesta área”, comenta Filipe Santos. De facto, Filipe Santos é formador certificado pela ESRI, tendo tido a oportunidade de formar as Câmaras da região de Coimbra nas demais tecnologias que a ESRI oferece. A necessidade de investimento na área da programação apenas se notou nas Câmaras que se mostravam mais desenvolvidas tecnologicamente, que é o caso da Figueira da Foz e de Mira. Em Condeixa-a-Nova, embora o desenvolvimento tecnológico da autarquia não seja tão óbvio como o das anteriores, Marta Manaia entende que a programação é algo que os ajudaria nas suas tarefas mais básicas. “Reconheço que não dominar a programação é uma falha nos dias de hoje”. Por

outro lado, não houve da parte de Coimbra ou Cantanhede uma manifestação de vontade de implementação deste tipo de tecnologias nos departamentos. Filipe Santos, acerca da receptividade de Coimbra comenta dizendo que “embora Coimbra viva de uma imagem muito grande, ao entrarmos lá dentro (no corpo técnico), o choque é grande”. Aquando das formações, “eu sei que eles estão a ouvir, acham interessante, mas a cara deles diz-me: está bem, mas isto não interessa porque não vou utilizar”. Observa-se aqui uma necessidade de mostrar às entidades o usufruto que as mesmas podem ter ao implementarem este tipo de tecnologias. Outra questão que Filipe Santos aponta é o facto de mesmo com a presença dos departamentos de informática, estas tecnologias não são exploradas. “Embora haja informáticos, não é esse o foco. É sempre cabos, redes e firewall (risos)”.

As autarquias da Figueira da Foz, Cantanhede, Mira e Condeixa-a-Nova têm, incorporado nos sistemas de informação geográfica, as bases de dados em SQL, que permite uma maior interligação entre dados de diferentes origens e com diferentes fins. A CM de Coimbra não tem este tipo de gestão de dados.

1.2.9 FORMAÇÃO

A política de formação das autarquias inquiridas é semelhante. O processo começa com um inquérito às necessidades feito junto dos técnicos, onde posteriormente é organizado um plano anual com a oferta formativa no qual os técnicos se podem inscrever. A questão a salientar, quanto a este tópico, é o acesso a formações específicas de determinadas matérias. A formação quanto a tecnologias como SIG e CAD são relativamente acessíveis na maioria das autarquias. No entanto, no que toca a tecnologias cujo benefício não está bem definido, como é o caso da programação ou dos Agent-based Models, o acesso à formação é mais limitado. De facto, João Machado (Cantanhede) comentou, referindo-se a formação de *software* de modelação tridimensional, dizendo que “é muito difícil conseguir formação em softwares como Cinema4D ou 3DS Max, ou porque são muito caras ou porque são longe, normalmente em Lisboa, e então o custo não justifica”. Autarquias como Mira, Figueira da Foz e Condeixa-a-Nova revelaram que os seus executivos são permissivos quanto a questões de formação, desde que fundamentadas, no entanto, os técnicos têm dificuldade em justificar determinados investimentos nas áreas da tecnologia.

1.2.10 GESTÃO DE DADOS

A maioria das autarquias dividia as divisões / departamentos de planeamento urbano e de gestão urbanística, com exceção da Câmara Municipal de Condeixa-a-Nova, que se organizava num único departamento, o Departamento de Planeamento Urbanístico. Tentou-se perceber como geriam os dados dos processos e os relacionavam entre departamentos.

A Câmara da Figueira da Foz tem 17 servidores de dados, completamente integrados, para toda a organização, dos quais 2 são exclusivamente para o Departamento dos Sistemas de Informação Geográfica. “Aqui no departamento temos 2 servidores, um virado para dentro e outro virado para fora”. Filipe Santos refere-se à gestão da segurança da informação. A Câmara optou por criar dois servidores independentes que contêm diferentes níveis de informação, dos quais um pode ser acedido de fora da organização, garantindo assim a segurança dos dados. Todos os dados são relacionados em bases de dados SQL, permitindo assim que alterações feitas num determinado processo, tenham efeito imediato nos restantes servidores, evitando que se duplique trabalho ou se originem incoerências de dados.

A Câmara Municipal de Mira tem uma organização semelhante ao exemplo anterior. À altura da entrevista, Ângelo Lopes revelou estar à espera de mais 4 servidores que iriam complementar os existentes. As questões de segurança são uma prioridade nesta autarquia. “Às vezes, na brincadeira, costumo dizer que trabalhar aqui é pior do que na NASA, temos muitos níveis de segurança, e várias palavras-chave para cada área”. Refere Ângelo Lopes, relativamente à qualidade da segurança que a autarquia procura ter com os seus dados, revelando ser positivo.

No caso de Coimbra, a situação é diferente. Helena Terêncio revelou que os dados não estão todos integrados e que por vezes há trabalho de levantamento feito, que não se sabe que está feito, dos restantes departamentos. Isto origina a que haja necessidade de refazer trabalho e, mais importante, a informação não é toda usada ao mesmo tempo, o que pode originar a deficiências na qualidade das relações e análises produzidas.

A georreferenciação de todos os dados é obrigatória em casos como a CM da Figueira da Foz e de Mira. Nestas duas autarquias, existem técnicos a georreferenciar informação constantemente. De facto, à altura da entrevista, Mira revelou que tinha, nesse momento, pessoas a fazer georreferenciação de árvores dos parques urbanos e jardins do Município. Figueira da Foz e Mira têm o máximo de informação georreferenciada no sistema que conseguem. Filipe Santos deu o exemplo do trabalho que fizeram com a gestão de elevadores do município, em que todos eles estavam georreferenciados e classificados quanto à necessidade de inspeção e segurança. Sempre que um elevador era inspecionado, o sistema era atualizado em tempo real. Ambas as câmaras, deram exemplos de dados que já tinham georreferenciados como, caixotes do lixo, válvulas de secionamento de água, contadores, luminária de rua, árvores, entre outros.

No caso de Cantanhede e Coimbra esta situação não se observa. A georreferenciação de dados só aparece, quando dos mesmos dependem as análises a produzir pelos SIG. Atualmente, não existe um trabalho constante de georreferenciação de elementos, embora Paulo Marques (Cantanhede) reconheça que é uma deficiência de produtividade e acrescente que outrora esse trabalho era feito mas, com a conjuntura atual, não lhes era permitido destacar pessoas para o efeito.

1.2.11 ANÁLISE E DECISÃO

Do ponto de vista dos métodos de análise de dados, mais uma vez, ocorrem duas situações distintas. As CM da Figueira da Foz e de Mira não consideram métodos específicos de análise, pois os resultados que obtêm advêm de uma monitorização e análise constantes das plataformas de SIG. No caso de Coimbra, por exemplo, Helena Terêncio afirmou usar métodos empíricos de análise e os resultados de análises específicas que os SIG lhes mostravam. O que se observa aqui, é que no caso de Coimbra, a escolha do tipo de análise a executar e os resultados obtidos são, de certa forma, tendenciosos visto que são os próprios técnicos que escolhem o que avaliar e analisar, ao passo que na Figueira da Foz e em Mira, os resultados provêm de relatórios gerados automaticamente pelos SIG, em que os mesmos revelam toda a informação que há a mostrar acerca de determinado aspeto, não havendo a hipótese de ficar nada por avaliar.

Do ponto de vista da decisão, os aspetos que Figueira da Foz e Mira destacaram como os sistemas preferenciais para auxiliar na tomada de decisão foram os resultados da participação pública constante e os resultados de algoritmos integrados no sistema de SIG. Em segundo plano, destacaram os modelos tridimensionais de cenários como uma ferramenta que os ajuda na decisão. Coimbra, Cantanhede e Condeixa-a-Nova revelaram que a decisão era feita empiricamente. No caso de Cantanhede, a participação pública foi destacada e no caso de Condeixa-a-Nova, os resultados dos SIG também foram mencionados.

1.2.12 ENSINO SUPERIOR

Quanto à presença do Ensino Superior nas autarquias, não se observou uma integração constante em todos os Municípios. Coimbra revela que existe uma ligação relativamente constante com os alunos da Universidade de Coimbra e que estes participam em atividades específicas da autarquia. Figueira da Foz, Cantanhede e Condeixa-a-Nova não revelaram ter ligações com as Universidades, salvo em casos de estágios curriculares ou profissionais. A Câmara que demonstrou uma maior integração com o Ensino Superior foi a de Mira. Ângelo Lopes revelou que a Universidade de Aveiro e a autarquia têm trabalho em conjunto constantemente. Ângelo Lopes exemplificou ainda o caso da monitorização das zonas costeiras e do comportamento das marés que estava a ser feito pela Universidade de Aveiro em conjunto com a Câmara Municipal de Mira. Esses dados irão ser posteriormente utilizados pela Universidade no âmbito de investigações científicas, e pela câmara como monitorização das zonas de costa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planeamento urbano e o ordenamento do território, nos dias de hoje, exigem uma forma de pensamento, relação de variáveis e capacidade técnica ajustáveis e mutáveis de acordo com as exigências da população, das entidades públicas e das equipas de planeamento. O Geodesign aparece-nos como uma postura de planeamento que, à partida, sustenta esta volátil forma de “fazer cidade” e planear para o futuro. Como pudemos observar ao longo deste documento, a forma de pensar inerente ao Geodesign caracteriza-se por ser não linear e iterativa. Ou seja, a postura relativamente ao planeamento urbano e ordenamento do território segundo a forma tradicional de produção de planos, análise de dados e tomada de decisões já não é suficiente. Hoje, o planeamento deve ser feito numa postura constante de avaliação do território, avaliação das suas necessidades, da leitura das oportunidades que o mesmo demonstre e da constante avaliação do processo de planeamento em si. O planeamento urbano deve estar acompanhado de uma informação geográfica constante e atualizada, para que seja possível, extrair informação e planear de acordo com aquilo que o território e a população têm para nos dar. De facto, não existe um método ideal de projeto. No entanto, as condições ideais para que métodos eficazes surjam são, atualmente, possíveis de garantir. Seja através de meios tecnológicos que apliquemos nos ambientes de planeamento ou através de mudanças de mentalidade, é possível garantir condições para melhorar a qualidade do planeamento urbano e fomentar as boas práticas.

Neste documento, abordaram-se algumas das ferramentas que suportam o processo de Geodesign. Para além da utilidade individual de cada ferramenta, aquilo que será importante reter é a interdependência das mesmas e a forma como as relacionamos umas com as outras a fim de lhes tirar o melhor partido para o planeamento. Os Sistemas de Informação Geográfica mostraram ser uma ferramenta que, bem ajustada e desenvolvida pode ser a base de trabalho no contexto de planeamento. Sem dúvida que, a georreferenciação dos elementos que constituem o território é um requisito obrigatório em qualquer entidade que nele opere. No entanto, considerar apenas os Sistemas de Informação Geográfica como

a ferramenta de planeamento urbano é insuficiente. É necessária a integração das demais tecnologias e conceitos aqui presentes para que o sistema funcione como um todo, e para que a possibilidade de erros seja reduzida ao mínimo. Atualmente, os conceitos de SIG, CAD, ABM, BIM, modelos tridimensionais, código, programação visual e participação pública têm que aparecer juntos e completamente integrados, de uma forma que funcionem como um sistema apenas, o sistema do Geodesign, logo, um sistema integrado de planeamento urbano. **Neste contexto, e uma vez conseguida a excelência técnica dentro das entidades de planeamento, o foco deixa de ser a tecnologia para dar lugar às boas práticas de planeamento e ao envolvimento da comunidade nas mais variadas questões relativas à sua cidade.**

Como pudemos observar pelos casos de estudo descritos neste documento, o Geodesign já mostrou ser uma metodologia que leva às boas práticas de planeamento. No caso de Singapura, mostrou-se que a plataforma de gestão do território que a URA apresentou (o CityEngine) permite-lhes operar sob o território de forma mais eficaz e com menos tempo associado às tarefas técnicas de representação e produção de informação. Num ambiente integrado e desenvolvido, como o que a URA apresenta, é mais fácil confrontar propostas de arquitetura com o contexto urbano da cidade, fazer avaliações de impactes, gerar relatórios, produzir planos e avaliar estatísticas, duma forma expedita e precisa, sem que se invista muito tempo nessas tarefas dispendiosas.

O caso de estudo de Rosário de Pérez mostrou que é possível integrar a consciência social e a comunidade na resolução de problemas económicos, demográficos e urbanísticos. Com um Sistema de Informação Geográfica como base, Rosário Pérez conseguiu georreferenciar e relacionar interações sociais de uma forma que os cidadãos conseguiram apreciar, contribuindo assim, através de intervenções urbanísticas, para o

bem-estar social da população. Rosário Pérez prova assim, que a integração do pensamento social numa base tecnológica pode ajudar a melhor intervir no território.

O caso de Masdar mostra-se como um bom exemplo da integração do Geodesign na criação de cidades logo a partir da fase de projeto. Os Sistemas de Informação Geográfica foram a ferramenta adotada para testar em fase de projeto e permitir o pensamento sustentável da criação da cidade, desde o processo de construção, até à fase de monitorização da cidade já em funcionamento. Masdar é continuamente monitorizada quanto a consumos, produção de resíduos sólidos urbanos, emissão de gases poluentes e produção de energias limpas. Graças a esta monitorização e à relação de dados constante, a cidade é gerida quanto à demografia, transportes, conforto ambiental, balanço energético, entre outros aspetos, de forma inteligente, garantindo assim a máxima otimização dos recursos de que dispõe.

Por último, relativamente aos casos de estudo, tivemos o exemplo de Haaren que mostrou como determinadas aplicações tiveram sucesso no âmbito do Geodesign. Haaren mostrou consciência pela opinião do cidadão e seu entendimento das informações que lhe são apresentadas no âmbito do planeamento.

Após se terem percebido os conceitos inerentes ao Geodesign e as ferramentas que o sustentam e que contribuem para a eficácia da aplicação do pensamento do mesmo, procedeu-se à investigação e avaliação, dentro do contexto nacional, desta postura metodológica. Estará o Geodesign presente nas entidades portuguesas? Se não, existe ou não alguma tendência de desenvolvimento nesse sentido, e porquê? Caso não exista essa tendência, valerá ou não a pena investir nesse sentido? Estas foram as questões a que se procurou resposta com os inquéritos proferidos neste documento.

De facto, **constatam-se vários problemas que nos impedem de chegar à excelência metodológica e às boas práticas de planeamento urbano e ordenamento do território.** Note-se que os problemas identificados de seguida não são dissociados uns dos outros. Quer isto dizer que quaisquer alterações ou tentativas de melhoria destas realidades terão de ser pensadas como um todo e não individualmente, pois tratam-se de questões culturais, muita vezes, e de distorções do verdadeiro foco do planeamento urbano e da boa forma de “fazer cidade”.

A primeira questão que se coloca, pela observação do comportamento das diferentes entidades da Administração Local analisadas neste documento, é a postura das mesmas relativamente ao planeamento urbano em si. Trata-se, talvez, de uma questão de mentalidade e tradição, no entanto é algo de negativo a apontar. Atualmente, em alguns casos observados, com destaque para Coimbra, **nota-se a prática de uma metodologia distante da abordada neste documento. Fará sentido avaliar se os resultados do planeamento praticado são os esperados e se correspondem às exigências do mundo atual.** O urbanismo de hoje é caracterizado pelo envolvimento do cidadão, pela monitorização dos comportamentos das demais variáveis relacionadas com a cidade, entre outros fatores. Estes aspetos, de facto, não são observáveis nestas entidades. Podem-se enumerar várias razões possíveis para o acontecimento deste fenómeno: **as equipas de planeamento podem estar desajustadas quanto à qualidade da sua composição; os técnicos podem não estar devidamente informados da verdadeira natureza do planeamento;** ou, mesmo que as equipas tenham qualidade, estas **não têm acesso a ferramentas que permitam o seu desenvolvimento.** Como sabemos, a prática corrente de planeamento urbano em Portugal é relativamente recente, surgindo, sensivelmente, por volta dos anos 90. Ora, este período de 20 anos, aproximadamente, poderá não ter sido suficiente para um ajuste rápido e, sobretudo, eficaz das equipas de técnicos que operam o território. Acontece, em Portugal, haverem equipas constituídas por técnicos com especialidades completamente desenquadradas daquilo que são as exigências do planeamento. A sociedade mudou e

está a mudar. Podemos considerar que aquilo que temos hoje como conhecimento adquirido de boas práticas poderá não o ser, de todo, dentro de poucos anos. Logo, obviamente, que o mesmo se constatará em relação aos últimos 20 anos. O que acontece, no entanto, é que as mesmas equipas formadas no início dos anos 90 são, ainda hoje, as equipas que operam no território. À partida isto poderá não ser completamente negativo mas, no entanto, se não houver uma atualização de conhecimentos no lado dos técnicos, as práticas de planeamento certamente ficarão desadequadas. Um aspeto interessante que se notou na abordagem a algumas autarquias, quando questionadas acerca das suas metodologias, foi o facto de as respostas serem sempre dadas em torno da execução dos planos. Ora, na realidade, planeamento urbano não se resume aos instrumentos de gestão territorial. Os planos devem apenas ser a plataforma que as entidades utilizam para comunicar as suas intenções de intervenção no território e salvaguardar a qualidade das mesmas, segundo regras pré-estabelecidas. **Portanto, qual o papel do planeamento urbano, e quais as funções que as equipas devem exercer?** Neste contexto, e inserido na postura do Geodesign, o planeamento corresponde a uma prática de avaliação do território e monitorização do mesmo, a uma procura de resposta às necessidades do cidadão e à procura da prosperidade e bem-estar da sociedade como um todo. Em consequência, as equipas de planeamento devem garantir que o planeamento urbano se processe desta forma. **Se as equipas estão estabelecidas, como podemos intervir nesta postura de forma a melhorar a qualidade do planeamento?** Esta questão é, de certa forma, complexa e difícil de resolver. Podemos considerar três origens diferentes a uma possível abordagem às entidades de planeamento, do ponto de vista da aquisição de conhecimentos: o **mercado**, as **Universidades** e a **Administração Central e o Estado**.

O **mercado**, como em primeiro lugar procura o lucro e o crescimento, tentará mostrar o seu produto. Ora, à partida, o nível de desenvolvimento das empresas direcionadas à criação de soluções para urbanismo será

elevado, pois é do interesse das mesmas vender, e portanto, estas procuram estar sempre atualizadas. As empresas que vendem serviços de apoio ao urbanismo, sejam de base tecnológica ou não, têm a sua oportunidade, junto das autarquias, de mostrar o que de melhor se faz atualmente. Esta poderá ser uma forma das autarquias receberem informação útil e atualizada, no entanto, estamos perante a venda de um produto e não propriamente uma formação no sentido de incentivar as boas práticas de urbanismo.

As **Universidades** serão, talvez, uma das melhores formas de desenvolver as boas práticas no contexto do planeamento urbano. Isto poderá dever-se ao facto de as instituições de ensino superior serem, como esperado, o local onde o conhecimento atualizado se aplica nas práticas atuais. Podemos, no entanto, encontrar casos de **oferta formativa que não corresponde às exigências do mercado atual**. É de esperar que as Universidades abordem as questões mais atuais e os exemplos daquilo que melhor se faz no mundo, no entanto, isto também não acontece regularmente, o que leva a **uma deficiência de conhecimentos que mais tarde, no mercado, não será fácil de colmatar**. As Universidades devem procurar oferecer aos estudantes as ferramentas e os desafios que permitam a estes desenvolver as suas capacidades técnicas e a sua capacidade crítica. Seria de esperar que quando um estudante entrasse no mercado de trabalho viesse preparado do ponto de vista dos conhecimentos teóricos e técnicos, obviamente tendo que se ajustar às entidades locais a nível de procedimentos internos. Isto não se verifica. A aquisição de um estudante para uma entidade de planeamento deverá ser uma mais-valia do ponto de vista dos conhecimentos que este tem para introduzir nesta. No entanto, isto não acontece e, muitas vezes, o estudante ou estagiário é visto como alguém que não está a par das tarefas associadas ao planeamento, tornando-se assim um “fardo” para a entidade. No âmbito do planeamento urbano, seria interessante envolver as universidades ativamente nas equipas de planeamento. **Esta integração não de-**

verá substituir o mercado, na medida em que a produção de informação oficializada deverá ser feita pelas entidades competentes para o efeito, no entanto, as equipas de planeamento e o urbanismo em geral ganhariam com a inclusão do conhecimento atualizado proveniente das Universidades. De facto, neste cenário de integração de conhecimentos e boas práticas, ambas as partes ficariam a ganhar: as autarquias, porque teriam a oportunidade de ver as suas problemáticas exploradas a nível teórico e com soluções múltiplas, e os estudantes, que começariam a aplicar e a contextualizar os conhecimentos teóricos adquiridos na prática formal de planeamento urbano. Seria portanto, uma mais-valia a integração e protocolização do Ensino Superior nas entidades de planeamento urbano.

A **Administração Central e ao Estado** podem ter aqui três funções essenciais: a **formação dos técnicos de planeamento**, a **reestruturação do ensino superior** e a **formação do cidadão**.

A Administração Central, enquanto entidade pública, tem como principais objetivos, de entre outros, a promoção de boas práticas de urbanismo e a procura da igualdade de resultados por todo o território. Ora, avaliando o panorama das autarquias inquiridas neste documento, isto não acontece. Embora se saiba que a missão da DGT seja recente, tendo em conta a tradição de planeamento urbano em Portugal, parece existir, ainda, lacunas na procura de garantias destes objetivos. É necessário avaliar as políticas da DGT e do Estado enquanto entidades que procuram a excelência do planeamento do território. Pode-se considerar que **existe uma necessidade de formação a nível de conceitos, e não exclusivamente técnica, dos agentes de planeamento**. Atualmente, a legislação foca-se em organizar os resultados do planeamento urbano, no entanto, **não se nota uma intenção clara de intervir nas tradições metodológicas**. Valerá a pena refletir sobre a responsabilidade que a Administração Central tem de garantir a igualdade de desenvolvimento e a equidade de distribuição de bens, de forma a garantir um aumento da qualidade

do processo de urbanismo e não apenas dos resultados do mesmo. Evitam-se assim, disparidades de desenvolvimento observadas em autarquias como Coimbra e Figueira da Foz. Atualmente, o desenvolvimento concetual e metodológico das equipas de planeamento depende, apenas e só delas próprias, o que leva a diferenças na forma de operar o território e consequentemente à qualidade das intervenções aplicadas.

Ao nível do **Ensino Superior**, a intervenção aparentemente necessária provém do papel do Estado. Será necessário avaliar a constituição da oferta formativa relativa ao urbanismo e ponderar uma integração formalizada da mesma nas autarquias locais. Atualmente, em casos pontuais, já existe esta integração, no entanto, não acontece em todas as autarquias e, quando acontece, não é ao mesmo nível. Ou seja, a iniciativa de integração do ensino superior advém, ou das autarquias ou das Universidades que sintam essa necessidade.

Relativamente à **formação do cidadão**, a responsabilidade recai, uma vez mais sobre o Estado. No entanto, esta é uma questão mais sensível. **Não só as autarquias têm que envolver o cidadão nas suas atividades de intervenção na cidade, como também o cidadão tem que sentir a necessidade de se envolver.** Esta questão é exclusivamente cultural. Quer isto dizer, que a educação do cidadão tem de ser dada neste sentido. O Estado tem o dever de promover a mentalidade do bem comum. Ou seja, o Estado tem os meios, sejam legislativos ou de outra origem, para **educar o cidadão no sentido de este perceber o que é a natureza do planeamento urbano e qual a importância da sua participação como agente ativo. Um sistema urbano é, entre outros fatores, o resultado das interações dos cidadãos. Por isso, um cidadão bem formado e informado irá contribuir positivamente para a constituição e desenvolvimento do espaço onde habita.** É do interesse de todos nós, que o nosso meio esteja ao nosso gosto, e que esse gosto seja unânime e benéfico para a sociedade como um todo. Se intervirmos na formação cívica de base da população jovem, logo desde o início do seu percurso educativo, no sentido de promover a consciência e a preocupação com o meio e a sociedade em geral, certamente que os resultados irão

ser melhores. A Participação Pública tem que ser tornada léxico da população. **É necessário procurar um cenário em que, naturalmente, a população queira participar na gestão do seu território.**

Em suma, hoje temos condições tecnológicas e metodológicas para que se pratique urbanismo de excelência. O Geodesign mostra-se como uma postura de referência para o desenvolvimento urbano, no entanto parece não existirem ainda condições plenas para a correta e completa integração do Geodesign em Portugal. Isto será um processo demorado, mas de possível impregnabilidade. Será necessário definir objetivos concretos relativamente ao estado de excelência que queremos ver no âmbito do planeamento urbano e caminhar nesse sentido. Devemos por isso, reconsiderar a natureza das nossas organizações e suas posturas perante o planeamento, educar os nossos cidadãos no sentido de os fazer querer intervir ativamente no desenvolvimento do território, reavaliar o sistema educativo quanto à integração do meio académico no meio profissional e fomentar a partilha e desenvolvimento de informação nas demais camadas administrativas e intervenientes do território.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, A. M. & ALIYU, A. 2012. The need for Landscape information Modelling (LIM) in Landscape Architecture. *13th Digital Landscape Architecture Conference*. Bernburg, Alemanha: Anhalt University of Applied Sciences.

AHN, K.-U., KIM, Y.-J., PARK, C.-S., KIM, I. & LEE, K. 2014. BIM interface for full vs. semi-automated building energy simulation. *Energy and Buildings*, 68, Part B, 671-678.

AL-KAZZAZ, D. A. & BRIDGES, A. H. 2012. A framework for adaptation in shape grammars. *Design Studies*, 33, 342-356.

ARONOFF, S. 1989. Geographic information systems: A management perspective. *Geocarto International*, 4.

ASL, M. R., STOUPINE, A., ZARRINMEHR, S. & YAN, W. 2015. Optimo: A BIM-baesd Multi-Objective Optimization Tool Utilizing Visual Programming for High Performance Building Design. *eCAADe 2015*. Vienna University of Technology.

BAIER, K., MATARÉ, V., LIEBENBERG, M. & LAKEMEYER, G. 2015. Towards integrated intentional agent simulation and semantic geodata management in complex urban systems modeling. *Computers, Environment and Urban Systems*, 51, 47-58.

BATTY, M. 2009. Urban Modeling. *International Encyclopedia of Human Geography*, 51-58.

BATTY, M. 2013. Agents, Models, and Geodesign. In: PRESS, E. (ed.) *Goedesign: Past, Present and Future*. Redlands, California: ESRI Press.

BATTY, M., AXHAUSEN, K. W., GIANNOTTI, F., POZDNOUKHOV, A., BAZZANI, A., WACHOWICZ, M., OUZOUNIS, G. & PORTUGALI, Y. 2012. Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214, 481-518.

BEIRÃO, J. N. & DUARTE, J. P. 2005. Urban Grammars: Towards Flexible Urban Design. *Proc. 23rd Int. eCAADe Conf.*, 491-500.

BERNHARDSEN, T. 2002. *Geographic Information Systems: An Introduction*, Nova Iorque, John Wiley & Sons.

BEVERIDGE, C. 2005. Mount Royal in the works of Frederick Law Olmsted. *The Papers of Frederick Law Olmsted*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.

BEXEL CONSULTING. 2015. *BIM Classification* [Online]. Available: <http://www.bexelconsulting.com/technology/vdcbim.aspx> [Accessed 23 Dezembro 2015].

BILALIS, N. 2000. Computer Aided Design. *InnoRegio project*.

BISHOP, I. D. 1998. Planning support: hardware and software in search of a system. *Computers, Environment and Urban Systems*, 22, 189-202.

BRAIL, R. K. 2008. *Planning Support Systems for Cities and Regions*, Cambridge, Massachusetts, Lincoln Institute.

BRAIL, R. K. & KLOSTERMAN, R. E. 2001. *Planning Support Systems: Integrating Geographic Information Systems, Models, and Visualization Tools*, Redlands, California, ESRI Press.

BRÖMMELSTROET, M. T. 2013. Performance of Planning Support Systems: What is it, and how do we report on it? *Computers, Environment and Urban Systems*, 41, 299-308.

BROWN, F. E. & JOHNSON, J. H. 1984. An interactive computer model of urban development: the rules governing the morphology of mediaeval London. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 12, 377-400.

BROWN, G. 2012. Public Participation GIS (PPGIS) for regional and environmental planning: Reflections on a decade of empirical research. *URISA Journal*, 25, 7-18.

BUGS, G. 2014. *Tecnologias da Informação e Comunicação, Sistemas de Informação Geográfica e a Participação Pública no Planeamento Urbano*. Pós-Graduação em Planeamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CALLENBACH, E. 1975. *Ecotopia: The Notebook and Reports of William Weston*, New York, Bantam Doubleday Dell Publishing Group Inc.

CALLENBACH, E. 1982. Ecotopia Then and Now. In: HEDDLE, J. (ed.). Seattle.

CARAGLIU, A., DEL BO, C. & NIJKAMP, P. 2011. Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18, 65-82.

CASTELLS, M. 2010. *The Rise of Network Society*, Chichester, Reino Unido, Blackwell Publishing Ltd.

CHERRY, E. 1999. *Programming for Design: From Theory to Practice*, Toronto, Canada, John Wiley and Sons, Inc.

CHRISMAN, N. R. 1999. Review Paper What Does GIS Mean? *Transactions in GIS*, 3, 175-186.

CHRISMAN, N. R., COWEN, D. J., FISHER, P. F., GOODCHILD, M. F. & MARK, D. M. 1989. Exploring Geographic information systems. *Geography in America*, 353-375.

CLIMATECHANGECORP 2008. Eco-cities: Masdar City's new eco-model.

COPE, M. A. 2012. *Public Participation GIS as a Cultural Process: Cultural Theory, Participation Preferences and GIS-Aided Decision Making Among Farmers in Central Illinois*. Doctor of Philosophy in Geography Graduate College of University of Illinois.

CORBURN, J. 2003. Bringing Local Knowledge into Environmental Decision Making: Improving Urban Planning for Communities at risk. *Journal of Planning Education and Research*, 22, 420-433.

CROOKS, A. 2015. Agent-base Models and Geographical Information Systems. In: BRUNSDON, C. & SINGLETON, A. (eds.) *Geocomputation: A practical primer*. London: SAGE Publication Ltd.

CROOKS, A. & HEPPENSTALL, A. 2012. Introduction to Agent-Based Modelling. In: HEPPENSTALL, A., CROOKS, A., SEE, L. M. & BATTY, M. (eds.) *Agent-Based Models of Geographical Systems*. New York: Springer.

DAVIES, S. R., SELIN, C., GANO, G. & PEREIRA, Â. G. 2012. Citizen engagement and urban change: Three case studies of material deliberation. *Cities*, 29, 351-357.

DELGADO, C. 2013. Cidadãos, técnicos e políticos: do que falamos, quando falamos de participação pública? *Forum Sociológico (Online)*.

DGT, D. G. D. T. 2013. *Programa POLIS* [Online]. Available: www.dgterritorio.pt/a_dgt/outras_estruturas/programa_polis [Accessed 25 Maio 2016].

DGT, D. G. D. T. 2016. *Natureza e Missão* [Online]. Available: http://www.dgterritorio.pt/a_dgt/natureza_e_missao/ [Accessed 4 Maio 2016].

DUARTE, J. P. 2005. A discursive grammar for customizing mass housing: the case of Siza's houses at Malagueira. *Automation in Construction*, 14, 265-275.

DUARTE, J. P. & BEIRÃO, J. N. 2010. Towards a methodology for flexible urban design: designing with urban patterns and shape grammars. *Environment and Planning B: Planning and Design*.

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R. & LISTON, K. 2011. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.

ELWOOD, S. 2006. Critical Issues in Participatory GIS: Deconstructions, Reconstructions and New Research Directions. *Transactions in GIS*, 1, 693-708.

ERVIN, S. 2011. A System for Geodesign. *Digital Landscape Architecture Conference*. Dessau, Alemanha: Harvard University Graduate School of Design.

ESRI. 2010. *Rosario C. Giusti de Pérez Brings Urban Planning to the Slums of Venezuela* [Online]. Available: <http://www.esri.com/news/arcnews/spring10articles/rosario-giusti-de-perez.html> [Accessed 28 Março de 2016].

ESTES, J. & STAR, J. 1990. Geographic information systems. *University of California. Santa Barbara-EEUU*. 295p.

EXNER, J.-P. 2015. Smart Cities - Field of application for Planning Support Systems in the 21st Century. In: GEERTMAN, S., FERREIRA, J. J., GOODSPEED, R. & STILLWELL, J., eds. 14th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 2015 Cambridge Massachusetts. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts: Springer.

FAATZ, S. 2009. Architectural programming: Providing essential knowledge of project participants needs in the pre-design phase. *Organization, Technology and Management in Construction - An International Journal*, 1, 80-85.

FACHADA, N., LOPES, V., MARTINS, R. & ROSA, A. 2016. Parallelization Strategies for Spatial Agent-Based Models. *International Journal of Parallel Programming*, 3-36.

FLAXMAN, M. 2009. Fundamental Issues in Geodesign. *Digital Landscape Architecture*.

FLAXMAN, M. 2010. The Fundamentals of Geodesign. *Proceedings of Digital Landscape Architecture*. Anhalt, Alemanha: Anhalt University of Applied Science.

FOSTER+PARTNERS 2007. Masdar Development. Foster+Partners Ltd.

FOX, H. 2000. World Bank Urban Transport Strategy Review - Mass Rapid Transit in Developing Countries. London: Department for International Development.

FRIEDMAN, J. 2007. A Spatial Framework for Urban Policy: New directions, new challenges. *OECD International Conference: What Policies fo Globalizing Cities? Rethinking the Urban Policy Agenda*. Madrid.

GALLER, C., KRÄTZIG, S., WARREN-KRETZCHMAR, B. & VON HAARN, C. 2014. Integrated Approaches in Digital/Interactive Landscape Planning. *Digital Landscape Architecture Conference*. Zurich, Alemanha.

GEERTMAN, S. & STILLWELL, J. 2004. Planning support systems: an inventory of current practice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28, 291-310.

GHOSE, R. & ELWOOD, S. 2003. Public participation GIS and local political context: Propositions and research directions. *URISA Journal*, 2, 17-22.

GIUSTI DE PÉREZ, R. C. A Geodesign Framework for Illegal Developments in Latin American Cities. Geodesign Summit 2014, 2014 Redlands, California.

GIUSTI DE PÉREZ, R. C. & PÉREZ, R. A. 2008. *Analyzing Urban Poverty: GIS for the Developing World*, Redlands, California, ESRI Press.

GOODCHILD, M. F. 1991. Geographic information systems. *Journal of Retailing*, 67, 3-15.

HAAREN, C. V. Lessons Learned from Geodesign Apps. 2010 Geodesign Summit, 2010 Redlands, California. ESRI.

HADDON, L. 2004. Information and Communication Technologies in Everyday Life: A Concise Introduction and Research Guide (New Technologies/New Cultures).

HALATSCH, J., KUNZE, A. & SCHMITT, G. 2008. Using shape grammars for master planning. *Design Computing and Cognition'08*. Springer.

HARRIS, B. & BATTY, M. 1993. Locational Models, Geographic Information and Planning Support Systems. *Journal of Planning Education and Research*, 12, 188-198.

HARRISON, C., ECKMAN, B., HAMILTON, R., HARTSWICK, P. & KALAGNANAM, J. 2010. Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54.

HARTMAN, J. & WERNECKE, J. 1996. *The VRML 2.0 handbook: building moving worlds on the web*, Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc.

HASSOUNA, K. 1997. *Developing a Natural Resource Database for Geographic Information System*. Master of Forestry, Polytechnic Intitute and State University.

HEALEY, P. 1992. Planning through debate: the communicative turn in planning theory. *Town planning review*, 63, 143.

HUISMAN, O. & A. DE BY, R. 2009. *Principles of Geographic Inoformation Systems - An introductory textbook*, Enschede, Netherlands, The International Institute of Geo-Information Science and Earth Observation.

- INNES, J. 1998. Information in communicative planning. *Journal of the American Planning Association*, 64, 52-63.
- INNES, J. & BOOHER, D. 2004. Reframing public participation: strategies for the 21st century. *Planning Theory & Practice*, 5, 419-436.
- INSPIRE 2007. Directiva INSPIRE. In: EUROPEU, P. (ed.) *L 108/1*. Jornal Oficial da União Europeia.
- ISHII, H., BEN-JOSEPH, E., UNDERKOFFLER, J., YEUNG, L., CHAK, D., KANJI, Z. & PIPER, B. 2002. Augmented Urban Planning Workbench: Overlaying Drawings, Physical Models and Digital Simulation. *Proceedings of the 1st International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. IEEE Computer Society.
- JORDAN, R., BIRKIN, M. & EVANS, A. 2014. An agent-based model of residential mobility: Assessing the impacts of urban regeneration policy in the EASEL district. *Computers, Environment and Urban Systems*, 48, 49-63.
- KANT, I. 2001. *Analítica dos Princípios. Crítica da Razão Pura*. 5 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- KILKELLY, M. 2014. 5 Reasons Architects Should Learn Code. *ArchSmarter* [Online]. 2016].
- KINGSTON, R. 2011. Online Public Participation GIS for Spatial Planning In: NYERGES, T., COUCLELIS, H. & R., M. (eds.) *The SAGE handbook of GIS and society*. SAGE Publications.
- KLESSMANN, J. 2010. Portals as a Tool for Public Participation in Urban Planning. *Handbook of Research on E-Planning: ICTs for Urban Development and Monitoring: ICTs for Urban Development and Monitoring*, 252.
- KLOSTERMAN, R. E. 1999. The What if? collaborative planning support system. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26, 393-408.
- KLOSTERMAN, R. E. 2008. A New Tool for a New Planning - The What if? Planning Support System. In: BRAIL, R. K. (ed.) *Planning Support Systems for Cities and Regions*. Cambridge, Massachusetts: Lincoln Institute of Land Policy.
- KNIGHT, T. & STINY, G. 2015. Making Shape Grammars: from Computing with Shapes to Computing with Things. *Design Studies*, 41, 8-28.
- KONING, H. & EIZENBERG, J. 1981. The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses. *Environment and Planning B*, 8, 295-323.
- KUMLIN, R. R. 1995. *Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals*, McGraw-Hill Education.
- LIN, E. & ROITHMAYR, R. 2015. Building Information Modeling: Next Steps for tensile membrane architecture. *VII International Conference on Textile Composites and Inflatable Structures*. Barcelona, Espanha.
- MANLEY, E., CHENG, T., PENN, A. & EMMONDS, A. 2014. A framework for simulating large-scale complex urban traffic dynamics through hybrid agent-based modelling. *Computers, Environment and Urban Systems*, 44, 27-36.
- MASDAR INSTITUTE 2008.

MCCALL, M. K. & DUNN, C. E. 2012. Geo-information tools for participatory spatial planning: Fulfilling the criteria for 'good' governance? *Geoforum*, 43, 81-94.

MCELVANEY, S. Masdar City Development Program: Using GIS to Help Plan and Build a Sustainable City. 2010 Geodesign Summit, 2010 Redlands California. ESRI.

MCHARG, I. 1969. *Design with Nature*, Nova Iorque, Natural History Press.

MCKAY, A., CHASE, S., SHEA, K. & CHAU, H. H. 2012. Spatial grammar implementation: From theory to useable software. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 26, 143-159.

MILLER, W. R. 2004. Landscape Architecture: Education & Virtual Learning Environments. *Proceedings of Trends in Online Landscape Architecture*. Anhalt, Alemanha: Anhalt University.

MILLER, W. R. 2012. *Introducing Geodesign: The concept*, Redlands, California, ESRI Press.

MIRTSCHIN, J. 2011. Grasshopper GSA Form Finding Examples. *GeometryGym* [Online]. 2016].

MÜLLER-PROVE, M. 2002. Vision and Reality of Hypertext and Graphical User Interfaces. Hamburg, Germany: Universität Hamburg.

NARAYAN, K. L., MALLIKARJUNA RAO, K. & SARCAR, M. M. 2008. *Computer Aided Design and Manufacturing*, New Delhi, Prentice Hall of India.

NESSEL, A. 2013. The Place for Information Models in Landscape Architecture, or a Place for Landscape Architects in Information Models. In: ERVIN, S., MATTHIAS, E. & PIETSCH, M. (eds.) *Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture*. Anhalt University of Applied Sciences: Wichmann Herbert

PATIL, S., BERG, J. V. D., CURTIS, S., LIN, M. & MANOCHA, D. 2011. Directing Crowd Simulations Using Navigation Fields. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17, 244-254.

PAULLIER, J. 2012. Ciudad Caribia, el proyecto urbanístico de Chávez. Available:

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/04/120424_venezuela_ciudad_caribia_vivienda_jp.shtml.

PAUWELS, P., STROBBE, T., ELOY, S. & DE MEYER, R. 2015. Shape Grammars for Architectural Design: The Need for Reframing. 527, 507-526.

PIETSCH, M. 2012. GIS in Landscape Planning. *Landscape Planning* [Online]. Available: <http://www.intechopen.com/books/landscape-planning/gis-in-landscape-planning> [Accessed 11 Dezembro 2015].

POWER, D. J. 2007. *A Brief History of Decision Support Systems* [Online]. Available: <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html> [Accessed 7 Dezembro 2015].

RADIL, S. M. & JIAO, J. 2015. Public Participatory GIS and the Geography of Inclusion. *The Professional Geographer*, 1-9.

RANTANEN, H. & KAHILA, M. 2009. The SoftGIS approach to local knowledge. *Journal of Environmental Management*, 90, 1981-1990.

RATTRAY, N. 2006. A User-Centered Model for Community-based Web-GIS. *URISA Journal*, 18, 25-34.

SCHWARZ-V. RAUMER, H.-G. & STOKMAN, A. 2014. Integrating Technology, Science and Creativity - A Challenge for Collaborative Settings in Geodesign. *Digital Landscape Architecture Conference*. Dessau, Alemanha: Institute of Landscape Planning and Ecology.

SHIODE, N. 2000. 3D urban models: Recent developments in the digital modelling of urban environments in three-dimensions. *GeoJournal*, 52, 263-269.

SILVA, P. B., EISEMANN, E., BIDARRA, R. & COELHO, A. 2015. Procedural Content Graphs for Urban Modeling. *International Journal of Computer Games Technology*, 2015, 1-15.

SINGH, S. 2014. Smart Cities: A \$1.5 Trillion Market Opportunity. *Forbes*.

SMITH, R. S. 2007. Who are the public and what are they participating in? *World Universities Public Participation GIS Seminar Series* [Online]. Available:

http://www.ppgis.manchester.ac.uk/downloads/WUN_GISc_PPGIS_Seminar.pdf [Accessed 27 Janeiro 2015].

STEINITZ, C. 1995. Framework for Landscape Planning Practice and Education. *Process Architecture*, 127.

STEINITZ, C. Ways of Designing. Geodesign Summit 2010, 2010 Redlands, California.

STEINITZ, C. 2012. *A framework for Geodesign. Changing geography by design.*, Redlands, California, ESRI Press.

STEINMANN, R., KREK, A. & BLASCHKE, T. 2004. Analysis of Online Public Participatory GIS Applications with Respect to the Differences between the US and Europe. *Proceedings of the Urban Data Management Symposium*.

STINY, G. 1976. Two exercises in formal composition *Environment and Planning B*, 3, 187-210.

STINY, G. 1977. Ice-Ray: a note on the generation of Chinese lattice designs. *Environment and Planning B*, 4, 89-98.

STINY, G. 2006. *Shape: Talking about Seeing and Doing*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.

STINY, G. & GIPS, J. 1972. Shape Grammars and de generative specification of painting and sculpture. *Information Processing*, 71, 1460-1465.

STINY, G. & MITCHELL, W. 1978. The Palladian Grammar. *Environment and Planning B*, 5, 5-18.

STOWE, J. 2013. Urban Planners turn to 3D Visualization. *Zebra Imaging* [Online]. 2016].

SUTHERLAND, I. 2003. Sketchpad: A man-Machine graphical communication system. In: KUHN, M. (ed.). Cambridge, Reino Unido: University of Cambridge Computer Laboratory.

TAYLOR, N. 1998. *Urban planning theory since 1945.*, London, SAGE.

TOKER, F. 2003. *Fallingwater Rising*, Nova Iorque, Alfred A. Knoff.

TORNINCASA, S. & DI MONACO, F. The future and the evolution of CAD. Proceedings of the 14th international research/expert conference:

Trends in the Development of Machinery and Associated Ttechnology, 2010 Torino, Italy. 11-18.

TURKUCU, A. 2008. *Development of a conceptual framework for the analysis and the classification of "Public Participation GIS"*. Maîstrese en Géomatique, Université Laval.

UC, E. Designing Our Future - Urban Redevelopment Authority. ESRI User Conference 2014 San Diego, California.

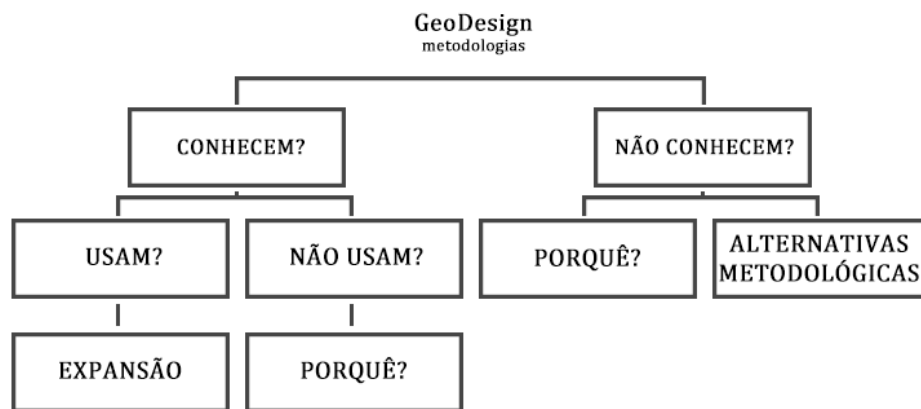
UN. 2006. *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision* [Online]. New York: United Nations.

VITINS, B. J. 2014. *Shape Grammars for Urban Network Design*. PhD, Swiis Federal Institute of Technology Zurich.

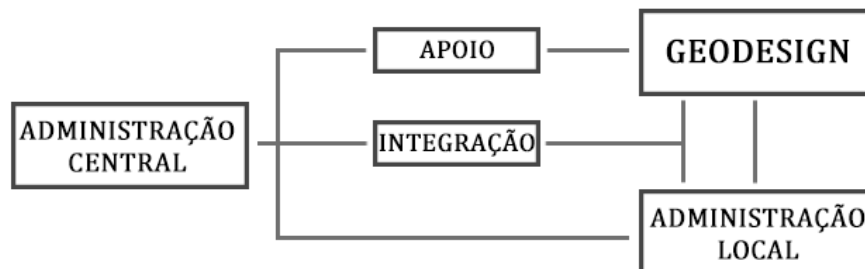
ANEXOS

INQUÉRITO AO DIRETOR-GERAL DA DGT DR. RUI ALVES

Estrutura dos Inquéritos às Câmaras Municipais NUTS III



Estrutura do Inquérito ao Dr. Rui Alves



A DGT COMO ORGANIZAÇÃO: MISSÃO

- Consolidação do sistema de gestão territorial
- Promover e apoiar boas práticas de gestão territorial
- Desenvolver critérios técnicos que assegurem uma adequada organização e utilização do território
- Manutenção de bases de dados geográficos

A DGT COMO ENTIDADE REGULADORA

- Garantir a uniformização da informação
- Garantir a qualidade da informação
- Promover a Diretiva INSPIRE através do SNIG
- Enquadrar as entidades no âmbito do programa Portugal 2020

A DGT COMO REFERÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO

- Incentivar o desenvolvimento tecnológico
- Garantir igualdade de desenvolvimento na Administração Local
- Objetivos e linhas orientadoras ao desenvolvimento
- Estratégia Cidades Sustentáveis 2020

A DGT

No âmbito da promoção e apoio às boas práticas de gestão e planeamento urbano e territorial, quais considera serem os critérios preponderantes na definição e avaliação destas práticas?

De que forma pretende a DGT garantir a consolidação do sistema de gestão territorial?

A DGT está focada no resultado final da informação produzida exclusivamente ou interessa-lhe também a forma como a mesma é produzida (o processo de trabalho)?

Existe uma tentativa de consolidação dos métodos de planeamento e uniformização da informação gerada?

Quais são os métodos que asseguram a qualidade de produção de informação geográfica?

A DGT produz informação ou é apenas reguladora?

O SNIG

A DGT ou o SNIG fornecem ou sugerem ferramentas que suportem o desenvolvimento da base de dados geográficos do SNIG ou a aplicação da Diretiva INSPIRE?

Quais as metodologias de aferição que garantem a aplicação e a efetivação dos objetivos da Diretiva INSPIRE?

O SNIG tem dois objetivos fundamentais: Registrar toda a informação geográfica produzida e uniformizada e garantir a aplicação da Diretiva INSPIRE.

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Qual o papel da DGT no desenvolvimento tecnológico das entidades de Administração Local?

Existe, por parte da DGT, incentivos ao desenvolvimento tecnológico das entidades de Administração Local?

Existem métodos de aferição relativamente ao desenvolvimento tecnológico das entidades de Administração Local?

FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

A DGT detém fundos direcionados à formação e desenvolvimento tecnológico quer das entidades regionais quer do poder local? Se sim, de que forma, ou com que critérios é feita a distribuição dos mesmos?

A DGT efetua levantamento das necessidades de desenvolvimento e formação tecnológicos?

Existe formação disponível para os técnicos da DGT e demais entidades de Informação Geográfica?

(questionar os pressupostos da formação e de inquérito às necessidades)

Considera importante que seja da responsabilidade da DGT sugerir e difundir iniciativas de formação e conhecimentos tecnológicos para o poder local?

TECNOLOGIA

A DGT e/ou o SNIG estão equipados com a sua própria equipa de SIG. Considera que o desenvolvimento tecnológico desta equipa está ao nível das exigências europeias e da sociedade moderna de hoje?

Existem servidores integrados com toda a informação e dados relativos à informação Geográfica?

Considera prioritário o investimento no desenvolvimento e uniformização das ferramentas que suportam o planeamento urbano e produção de informação?

Qual considera ser a importância das TIC como ferramentas de suporte ao planeamento e gestão? Quão importante considera o investimento neste tipo de ferramentas?

PORTUGAL 2020

Acredita que os programas operacionais relativamente ao acordo Portugal 2020 são clarificados junto da Administração Local?

A Estratégia Cidades Sustentáveis 2020 contempla a preocupação com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação no meio do poder local. Considera que existem esforços no sentido de cumprir com esta recomendação do acordo?

OUTRAS QUESTÕES

Considera relevante que se procure a integração do ensino superior no dia-a-dia operativo da Administração Local? Existe algum mecanismo que o potencie?

Relativamente à Participação Pública, acha conveniente que se abordem os princípios da Participação Pública e sua inclusão na metodologia de planeamento?

Considera relevante questionar o enquadramento legal atual a fim de melhorar a qualidade de participação da população nas atividades de planeamento?

Conversa integral

As boas práticas... depende do ângulo de observação, não é? Pode ter a ver com o resultado do planeamento ou com o processo de planeamento em si mesmo. Nesta casa, em termos de processo de planeamento e gestão urbanística, o que nós pretendemos é criar condições para que existam boas práticas, em toda a administração e caminhar num sentido duma, no quadro do processo de planeamento e até determinado nível, porque há níveis que depois, naturalmente a questão da criatividade onde a relação entre o projeto, a conceção do projeto e a arquitetura, e enfim, mais o projeto propriamente dito. Até esse nível, o objetivo desta casa é produzir normas e especificações técnicas que conduzam às boas práticas de planeamento e gestão. Sendo certo que o nosso objetivo é fundamentalmente que os custos de planeamento se reduzam de forma a que o sistema funcione duma melhor forma. Digamos que, a ideia que se tem é sempre uma ideia negativa do planeamento. Isto tem a ver com aquilo que é o conceito, digamos, aquilo que é a opinião da comunidade em geral acerca do planeamento. O planeamento é sempre visto como um custo e não uma mais-valia. E isso tem que ser mudado. A ideia que se tem é que os planos e o ordenamento são sempre um custo. E é um custo na medida em que entre aquilo que é a situação real e a situação virtual que é dada pelo planeamento, há custos que decorrem do próprio planeamento, da própria atividade: é burocracias e todas essas coisas, portanto, o que esta casa, o que nós fazemos é, primeiro, criar normas, especificações técnicas que conduzam a uma harmonização de procedimentos de maneira a que o processo seja mais célebre, menos custoso, mais transparente, e que toda a gente quando olha sabe o que estamos a fazer. Pela primeira vez nós vamos ter... e estão a ser... primeiro temos o regulamento de especificações técnicas, por exemplo para cartografia, coisa que nunca havia existido. Ainda havia o decreto regulamentar, o 9 o 10 e o 11 de 2009, saíram há pouco tempo as especificações. Estou prestes também para aprovar aquilo que é o modelo de dados dos planos do PDM e PU. O PP já entramos então naquela criatividade mais difícil. Porque os planos de pormenor normalmente traduzem-se já em objetos, e os objetos podem ter diferentes formas, e portanto aí a situação complica-se mais, vamos para a tal questão do Geodesign, em que o Geodesign deve servir como uma boa ferramenta para mostrar diferentes alternativas que conduzam à melhor decisão. Isso é que o Geodesign deve fazer, que é: desenhar diferentes soluções que se enquadram em instrumentos de gestão territorial, em planos, desenhar soluções alternativas que conduzam à tomada de decisão sobre uma melhor opção. Melhor opção essa que pode ter diferentes critérios, critérios de sustentabilidade... Isto agora, a sustentabilidade é de tal forma abusiva a utilização que não se sabe muito bem o que é. A sustentabilidade não sendo ela concretizada em nenhum nível, a sustentabilidade precisa de ser aferida a nível local. Temos de ter um conceito adaptado a cada situação. Sustentabilidade é uma coisa muito genérica, não sabemos. Eu se quero um desenvolvimento sustentável, tenho de concretizar, naquele campo de aplicação, tal-e-qual como havia os princípios de Bellagio, onde naturalmente... é um grupo que se uniu em tempos em Itália para definir aquilo que é o desenvolvimento sustentável. O que é que é o desenvolvimento sustentável? O desenvolvimento sustentável, ninguém sabe muito bem o que é que é. São aquelas palavras muito bonitas, que toda a gente gosta muito de ouvir, aquele discurso de retórica... Mas a sustentabilidade tem de

ser definida em função do contexto. Eu não posso falar de sustentabilidade num contexto que é adverso a determinadas situações e num contexto que é adverso a outras. Portanto a sustentabilidade precisa de ser aferida a nível local. O que é que é um projeto sustentável? Eu tenho de dizer o que é que é um projeto sustentável. É sustentável porquê? Do ponto de vista energético? Do ponto de vista da utilização dos transportes públicos? Isso tem que ser aferido, e portanto, aquilo que eu acho que o Geodesign serve, pode servir precisamente para isso, que é... isso é utilizado já em diversos países. Há diferentes sistemas de avaliação de sustentabilidade, há o inglês, o francês o americano o australiano, tal-e-qual como existe o português que é o LiderA, dos edifícios. Há países que já evoluíram muito mais além do que isso, os americanos andam no bairro, os alemães também, os franceses também, ou seja, há metodologias de avaliação de sustentabilidade ao nível, já, do bairro. E há cidades novas, sobretudo, no sueste asiático e Coreia. Mas há alguns casos interessantes, designadamente, há algumas cidades que foram contruídas com base nestes princípios da avaliação de sustentabilidade *A priori*, o tal Geodesign. Há outra cidade muito importante próxima de Barcelona que foi construída com base nesses princípios, há um bairro em Londres que também foi contruído com base nesses princípios. Enfim, há N cidades dessas. Mas os grandes exemplos acontecem sobretudo em cidades no Sudeste asiático e médio oriente, que se baseiam nesses princípios. Portanto, eu acho que o Geodesign, pode de facto ser uma ferramenta importante de avaliação de soluções alternativas para se conduzir à melhor solução. Ou seja, desenhar cenários e com base nesses cenários, fazer a avaliação de acordo com os parâmetros daquilo que queremos avaliar, eficiência energética, transportes, utilização disto, utilização daquilo, componente social, maior pedonalização ou não, facilidade de utilização de transportes coletivos ou não. Há diferentes parâmetros. Há diversos modelos de sustentabilidade que começaram ao nível do edifício, tal como o nosso LiderA, que passou por avaliar muitos dos edifícios públicos aos quais se atribuiu um selo, e há países que já evoluíram no sentido de se avaliar o bairro, e se avaliar *A priori* antes de se contruir as próprias cidades e tudo, aquilo que é a nova linha do novo urbanismo.

A DGT o que é que nós fazemos fundamentalmente? Nós, neste quadro, é normas, especificações e divulgação de boas práticas. O que é que são boas práticas? Aí já entramos num conceito de alguma subjetividade, que é evidente que eu sei que uma boa prática é por princípio reduzir consumos energéticos, fomentar uma maior socialização, utilização dos modos ativos de transporte. Há aqui princípios... nós vemos isso, mas daí até à concretização, tem que haver uma melhor parametrização para se perceber o que é que se está a avaliar, e portanto aí nesse quadro, as boas práticas que iremos desenvolver são das ideias internacionais que nos chegam, no quadro do Urbacto, que é um programa europeu para formar redes transeuropeias de cidades para a aplicação e transferência de conhecimento e boas práticas nesses países que ocorrem para serem conhecidas. No caso do Expum, que é um observatório a nível internacional, sobretudo na União Europeia, e um programa no qual nós somos um ponto focal nacional, e também através disso se promovem as redes de cooperação transfronteiriças, envolvendo vários países no sentido de haver trocas de informação, e estamos a montar o Fórum cidades de também permitir à comunidade científica que ela possa produzir nesse fórum aquilo que são as boas práticas que são encontradas na bibliografia. Imagine que há um estudo, por exemplo a sua tese de mestrado, que tem uma mais-valia do ponto de vista das boas práticas que se quer implementar aqui e pode ser colocada no fórum, ainda é uma

aplicação recente, já o apresentámos publicamente, mas haverá uma comissão científica que avaliará o que é uma boa prática, caso contrário toda a gente despeja lá coisas e nunca mais saímos disto, não é? Portanto, digamos, boa prática é isso. O Geodesign está mais virado para os municípios. Não está na Administração Central, quanto muito poderá facilitar, e é isso o nosso... por exemplo nós ao definirmos a partir, com estas normas e isto, e os modelos de dados que nós estamos a criar são modelos de dados onde os planos vão ser todos iguais. Portanto, vai passar a ser tudo igual, tudo feito da mesma maneira. Agora, haverá erros, com certeza, mas o objetivo é esse: harmonizar, normalizar, para começar a obter níveis de informação, a nível regional, ou a nível intermunicipal e a nível municipal que nos facilite, por agora não conseguimos. Portanto, o objetivo é normas, modelos de dados, especificações técnicas tendentes a, reduzir os custos do contexto do planeamento, e que o planeamento seja mais facilmente percetível pela sociedade. Não é? Que toda a gente perceba, que não demorem tanto tempo... também passamos a ter plataformas colaborativas de gestão territorial, por exemplo, os planos vão ser acompanhados pelas pessoas através de uma plataforma que estamos a construir. Essa plataforma vai reduzir o número de reuniões. Só há duas reuniões para acompanhar os planos intermunicipais, as outras fazer-se-hão sempre através da plataforma onde toda a informação é trocada e colocada, e portanto passa a haver obrigações no sentido em que a Administração Central é obrigada a cumprir determinadas coisas e se não cumprir, passou... por exemplo, as comissões de acompanhamento dos planos são nomeadas pelo presidente das CCDR's, ele juntamente com a Câmara Municipal diz: a Comissão de acompanhamento é esta. Manda para as entidades, e estas dizem: o senhor foi, a vossa entidade foi nomeada para constituir membro da comissão de acompanhamento. Se não quiser ou não tiver nenhum interesse, salta. Pode pedir para sair. E simultaneamente lhe diz, *A Priori* tem que se definir o que é que se quer. O que é que do ponto de vista destas entidades setorial há para dizer em relação àquele território. Se não disser, já não terá oportunidade para o dizer. Isto é o que a lei diz, depois na prática será outra coisa. A praxis às vezes revela... a lei... acaba por ser mal interpretada, ou seja aquilo que são boas intenções legislativas acabam por se traduzir em más práticas, e portanto... mas isso é outra questão, não podemos partir desse princípio. Ou por vezes a praxis não está de acordo com aquilo que foi, do ponto de vista jurídico, da concessão jurídica, foi as questões, ou então que a lei foi mal concebida. E Portanto as práticas têm que se ajustar de forma a criar situações daquelas que são previstas na lei que conduzem a maus resultados. E portanto, essas questões que nós estamos a ver é, fundamentalmente é, aumentar a transparência, no quadro do planeamento, o escrutínio, a participação, portanto pôr a informação cada vez mais a circular, para estimular, normalizar procedimentos, reduzir os tempos, responsabilizar a administração, obriga-la a ser mais responsável, e não do tipo que vai para lá e dizer: não isto não está bem. Tem que dizer o que é que não está bem a seguir, e portanto digamos que em termos de sistema de planeamento o que andamos a fazer é isto.

O Geodesign é importante no quadro das soluções, sobretudo quando se trata efetivamente do nível do PP ou das Unidades de execução, portanto ao nível mais concreto da execução dos planos. Através de projetos, PP, e loteamentos, que ainda continua a acontecer. É nesse quadro que eu acho que o Geodesign é importante, para criar as tias situações alternativas. Aquilo que é definido nos planos a nível superior são coisas como a altura dos edifícios. Ou eventualmente áreas de construção ou índices de construção e por aí fora, mas isso não se traduz numa

solução urbana, traduz-se numa forma.. o edifício não pode ir mais alto que aquilo. Mas a própria solução, e optar-se por uma solução que eventualmente, mantendo alguns parâmetros e alterando outro, conduza a uma alteração naquele caso, ou seja, eu posso chegar à conclusão que o índice de utilização que eu tinha ali, até é mais alto, mas a solução que eu lá encontro é melhor e que deve ser essa que efetivamente deve ser... o que se traduz numa situação de revogação daquele plano naquela área. Os PU em si mesmo deviam definir só a estrutura da cidade, porque o resto tem de ser através de projetos e de avaliação de impactos. O nosso planeamento não tem alternativas, nós nunca trabalhamos com alternativas, nós só trabalhamos com... as pessoas podem dizer que planeamento é a escolha da melhor solução de entre as várias que existem, mas isso é mentira, na maioria dos casos só há uma solução. Isso é o que se passa, 99% dos casos só há uma solução. Nós temos de caminhar no sentido de produzir alternativas, e com os meios que temos elas são cada vez menos custosas, e sobretudo do ponto de vista da transparência, da legibilidade, da interiorização por parte da população é cada vez mais fácil e é nesse sentido que nós devemos ir. Hoje um plano custa muito menos do que daqui há uns anos, com as ferramentas que temos, e acho que o Geodesign nesse quadro, quando é já para definir a forma urbana da cidade, quando é para concretizar, eu acho que pode ser uma excelente ferramenta para melhorar de facto o nosso urbanismo e termos uma cidade melhor. Não será ao nível da Administração central, mais ao nível local. A administração central, poderá eventualmente, ter, no quadro de projetos que ela própria desenvolva utilizar as mesmas ferramentas. Falo em projetos da própria administração, por exemplo no caso de uma Expo, mas isso é quase que chegar ao nível de uma autarquia. Mas num quadro como esse o Geodesign pode criar soluções alternativas para responder a isso. Parece-me importante. A nível nacional, o nosso quadro, o que podemos dizer é, no quadro das boas práticas, divulgar um bocadinho aquilo que se faz lá fora, e aí é vulgar encontrar diferentes alternativas para o mesmo espaço. Por exemplo estive agora na Holanda e aquilo é um exemplo extremo da participação. Um bairro que era um bairro industrial onde eles estão de facto a construir edifícios completamente sustentáveis. Que do ponto de vista do urbanismo sustentável é um exemplo a nível mundial. E depois há Songdo, que é uma cidade na Coreia, e aí sim, há diferentes soluções. Nós não temos por hábito fazer isso. Mesmo projetos emblemáticos que às vezes nos aparecem, tipo o Parque Mayer, que não se chegou a concretizar... normalmente aparece-nos uma solução, ou então a discussão de eventuais alternativas coloca-se do ponto de vista técnico e não social. Quando vamos para a consulta pública já vamos com uma solução pré-determinada. Já não há muita margem de manobra, ninguém está a pensar que aquilo volta tudo para trás o que fica tudo ainda muito mais caro. E isso não devia ser assim, devia ser como o Geodesign, devia produzir soluções diferentes, e antes de tomar uma decisão, essa própria pode ser ainda sujeita a alterações, mas essas alterações não podem ser estruturais, isso é no Geodesign, que é gerar soluções alternativas, aquelas que em conjunto produzem mais interesse e assim produzir a solução final. Pode ir a consulta pública, pode ter alterações, mas já não pode ter grandes alterações estruturais. Agora nós, nem sequer isso fazemos, levamos só uma e acabou. Os PP quando vão ser expostos já vai a solução final. As pessoas chegam lá e começam a ver: olha o que é que eu vou fazer aqui, ou o que é que eu vou fazer além, do ponto de vista pessoal o que é que isto me vai trazer do ponto de vista do lucro ou não. Nesse quadro é que acho que nos falta muito. Aquilo que habitualmente se vê na Suíça e por esses países fora, que é a exposição de várias alternativas, mas

não é meramente do ponto de vista académico, porque nós cá, no ponto de vista académico também fazemos isso. Não é mesmo do ponto de vista do sistema de planeamento que as pessoas não estão habituadas a fazer isso. Para escolher as alternativas que pretendem ver implementadas. E depois as pessoas manifestam-se, nos fóruns, nos encontros, discutem, e geram fóruns de discussão. Seja através das mais diversas situações que há por aí no campo da participação pública. E o Geodesign é importante a esse nível.

Equadramento legal da participação pública, Acha que valeria a pena mexer no enquadramento legal, a fim de garantir uma melhor prática de participação pública?

Eu acho que do ponto de vista administrativo, e legal, a participação pública está garantida, seja no quadro do procedimento administrativo, seja no quadro dos diplomas relacionados com o planeamento, ela está garantida. O problema da participação está a montante. É um problema de formação cívica, de educação cívica e de mentalidade e da cultura da participação, e é aí que se tem de facto de interferir. É aí que nós temos de colocar a maioria dos ovos.

E essa responsabilidade é ao nível do Município?

É ao nível do Estado e dos Municípios, é de todos. Os orçamentos participativos são um bom exemplo de que efetivamente a participação não tem de estar expressa num diploma. Nós temos de começar de facto, já há matérias relacionadas com o urbanismo, mas acho que isso tem de ser puxado no quadro da formação das camadas mais jovens e depois, também de facto apostar mais na formação cívica das pessoas. A linguagem do urbanismo e do planeamento é muito hermética, e nesse sentido, muita gente fica de fora. É uma linguagem muito técnica, nós entendemos, mas a população em geral não percebe. Há aqui um défice muito grande de participação, até pela forma como ela era estimulada, que não havia. E ainda temos uma franja de população que viveu esse tempo e não tem esse hábito. Há aqui uma questão cultural. Há muitas gerações que ainda estão desligadas destas questões. As novas gerações, hoje é mais fácil, com as tecnologias e essas coisas todas, os jogos... Mas eu acho que do ponto de vista legislativo nós não estamos nada atrás dos outros e não vale a pena dizer: Você tem que participar mais por decreto. Há países que fazem estímulo à participação, oferecem senhas, oferecem isto... Conseguem gerar em torno dos eventos e dos fóruns um ambiente mais atrativo. Isto é tudo um problema de marketing, também. Eu acho que o problema não é administrativo, não é legal, é sobretudo um problema cultural e cívico. As pessoas não conhecem. Há de facto a necessidade de tornar a linguagem menos hermética e fundamentalmente começar a ensinar as camadas mais jovens e sensibilizá-los para estas questões. A população tem que perceber que tem mecanismos à sua disposição legais, é que eles já existem. As pessoas desconhecem, não informação disponibilizada facilmente para que as pessoas saibam o que é que se pode fazer, como o pode fazer, a quem se deve dirigir e que responsabilidades essa entidade tem. Isto é tudo formação, por decreto não vale a pena. Por decreto não se tira uma pessoa de casa para ir participar num fórum sobre a minha cidade. A pessoa tem que perceber que se não for, perde com isso. A cidade pode evoluir num sentido que não é aquele que a pessoas quer. Há aqui também a questão do interesse público, que às vezes também é complicado.

Normas e boas práticas. Normas de representação. Acha que faz sentido haver normas quanto à metodologia? (disparidade das câmaras)

O ordenamento do território e o planeamento em Portugal é muito recente. Pode-se dizer que nasceu nos anos 90, basicamente. Não nasceu, mas andará por aí. Aquilo que eu acho é que nós tivemos um défice de formação de profissionais habilitados para trabalhar em planeamento muito grande. Não houve durante muito tempo técnicos profissionais do planeamento. O planeamento entrou na agenda política, mas não havia, do ponto de vista técnico e científico, pessoas suficientemente preparadas para o efeito. Era vulgar haver um engenheiro mecânico ou eletrotécnico a coordenar um Plano Diretor Municipal. Era quem dava. Depois a legislação ainda obrigou a equipas mínimas, e ainda estamos agora a trabalhar nessas áreas. Ou seja, havia muita gente a trabalhar a informação em planeamento, sem formação de base nas teorias do planeamento. E, naturalmente, que isso teve as suas repercussões, repercussões essas que são corporativas. Se eu tiver um sociólogo na minha equipa é natural que o resultado seja um, se tiver uma equipa só de arquitetos o resultado será outro e se tiver só geógrafos a informação terá outro resultado. Ou seja, nunca se definiu nem mínimos nem máximos daquilo que se deve fazer.

E acha que era algo a fazer agora?

Não é preciso. O que é preciso é perceber o que é o planeamento. Ou seja, nós temos é de ter técnicos suficientemente qualificados em quantidade e diversidade para percebermos estas questões. Aquilo que eu acho também é que, a profissão do urbanista não é uma profissão que se dê. É uma profissão que se apreende. Ou seja, eu sou geógrafo, serei sempre geógrafo. Você é arquiteto, será sempre arquiteto. E o urbanista é muito mais do que ser geógrafo ou do que ser arquiteto, e portanto, hoje, creio que temos muito bons profissionais, e há muita diversidade e quantidade também, e isso hoje tem de ser puxado para se perceber o que é que se pretende no quadro de um plano. O grande problema que nós temos e que resulta disso que acabou de dizer das tais diferenças entre entidades, é que o planeamento não são só planos. Há estudos, e portanto o plano devia ser algo relativamente leve na entidade, como que uma camada que trabalhava sobre os estudos. As pessoas fazem os estudos nos planos. E, portanto, se não faço monitorização, não faço avaliação, não faço nada disso, aquela camada que devia resultar numa fase muito mais rápida e muito mais simples, e que deve reproduzir só aquilo que eu pretendo não funciona, porque há deficiências que estão por baixo. Se eu não faço estudos da evolução da população, de tendências, consumos, preferências ou outra coisa qualquer, no quadro do ordenamento do território, aquilo que vai acontecer é que a necessidade do plano é que vai motivar à realização destes estudos, e portanto, os planos, no meu ponto de vista, em conteúdo material, é muito além daquilo que é necessário. Isto porquê? Porque falta esta tal camada inferior que vai produzir conhecimento que informa o plano. O plano devia apenas fazer a atualização, eventualmente de algum estudo que não tem informação suficientemente necessária para o plano, e atualizá-la, ou então devia beber de todos os conhecimentos que estão por baixo e retirar apenas o que é importante para o próprio planeamento. Isto não acontece. Então o que é que acontece? Primeiro, equipas com condições muito diversas conduzem a resultados muito diversos, embora no final tenhamos a planta de ordenamento, a

planta de condicionantes e está tudo igual. Mas no que está para trás, vemos indivíduos a estudar movimentos pendulares de um lado, outros a estudar os transportes, outros não querem saber dos transportes, e portanto, quem lá está é que determina o que se faz. E depois é o dinheiro. Se estás numa equipa em que o dinheiro se está a acabar, pressionas para fazer o menos possível, porque queres ganhar dinheiro, e portanto o resultado é efetivamente esse. Ou seja, a ausência de uma praxis de planeamento contínua, que é isso que importa perceber, o planeamento não é só planos, os planos são apenas um instrumento, essa prática, devia assentar numa praxis que tem uma monitorização, uma avaliação, estudos de tendências, evolução e depois o plano iria aparecer por cima, como não há, pronto. Ajusta-se o fato à medida. Ou seja, o mínimo e o máximo, não se fazem por decreto, fazem-se sim, pela formação das pessoas e por aquilo que se pretende efetivamente alcançar. Para que é que o plano serve, qual é o objetivo e que informação é que eu preciso para que o plano produza isto? Tenho que me concentrar nos resultados e definir o que preciso e não definir *à priori* que o plano tem que ter isto, isto e aquilo, porque senão, não pode ser. Isso não tem sido feito, tem sido deixado um pouco, embora a lei estabeleça qual o conteúdo material mínimo.

Considera que a DGT deveria ter a responsabilidade de apresentar ou propor metodologias?

Pode. Assim como também introduz formas de ajudar na interpretação da lei, também pode apresentar metodologias. Estou a fazer um PP ou PU. O que é que interessa conhecer? Dar a conhecer boas práticas e metodologias que conduzam a isto ou aquilo. Mas mesmo assim pode haver sempre situações de necessidades e sugestões diversas. O território não o mesmo.

E isso acontece? A DGT atua?

A DGT tem alguma responsabilidade nisso, mas ultimamente não temos feito. Agora, no quadro da DGOTDU temos as normas urbanísticas que foram publicadas há algum tempo, normas para a produção de planos de pormenor, normas de apresentação de loteamentos urbanos. Também nessa altura a DGT tinha outro tipo de competências. Agora a DGT está mais voltada para questões de estratégia, sistemas de informação, organização, regulação. O resto está nas CCDR's. Nós não fazemos fiscalização nenhuma. Neste momento a nossa intervenção no quadro do ordenamento do território é o SNIG, as servidões, os planos, e as questões das políticas de cidades e desenvolvimento territorial. É basicamente por aí que andamos. Mas não temos um quadro técnico associado a isso. Nós estamos mais virados para perspetivas, organização de bases de dados, sistemas de informação, a parte regulamentar e normativa e no quadro de referência internacional, a divulgação de boas práticas. Embora, as más práticas também devam ser difundidas. Muitas vezes as más ensinam-nos tanto como as boas.

Existem diagnósticos relativamente a procedimentos?

Nós apenas temos a componente política. Não é que não esteja na nossa missão, é mais por falta de meios. Aliás, a tradição era que a DGOTDU mandava fazer os

estudos todos fora, pois havia fundos que possibilitavam isso, mas infelizmente vivemos num contexto financeiro muito mau.

Os Fundos

Nós não gerimos fundos, já o fizemos no passado, mas agora não gerimos nada. Agora o que temos são os programas mas que não os financiamos. Temos ainda os resqúícios do POLIS e do PROUD, mas são resqúícios, aliás o problema que temos neste momento são dívidas por pagar.

Relativamente à estratégia Cidades Sustentáveis 2020 não há nada?

Não, não temos fundos. Isso é nos Programas operacionais regionais e nos programas setoriais. Não é propriamente uma política. No fundo não é mais que uma enunciação de um conjunto de boas intenções. Não é uma política como o POLIS foi, em que foi identificado um conjunto de cidades, com um pacote financeiro associado para fazer aquelas obras. O Cidades Sustentáveis nem sequer contém pacote financeiro, apenas indicam que há fundos comunitários naquele programa regional ou setorial. Nem sequer isso tem. Digamos que isso é fruto também da própria forma como os Governos vêm o Ordenamento do Território. A política de sociedades sustentáveis é para encher o olho, aquilo não é nenhuma política. Primeiro não identifica cidades, logo não há forma de medir esta política.

Sabe-me dizer se a Administração Local está a par de tudo o que envolve o Portugal 2020?

Está. Isso está tudo divulgado. Agora a componente intermunicipal ganhou um peso maior em termos de projetos. Há candidaturas que só podem ser apresentadas a nível das comunidades intermunicipais, até porque se compreende, porque há municípios que não têm dimensão para alancar com determinadas candidaturas, nem faz sentido que o tenham. Mas sim, foi bem divulgado, não há é dinheiro, creio eu.

Nota-se algum desconhecimento relativamente à Diretiva INSPIRE.

Isso depende a quem perguntar (risos). A Diretiva INSPIRE é uma questão muito técnica, é uma daquelas coisas em que a gente põe-se a pensar... Se me perguntar a mim que sou diretor-geral... Tenho um subdiretor que é especialista nessas áreas, que é o Dr. Mário Caetano. A Diretiva INSPIRE, o que é? No fundo é... E eu estive no CNIG, desde 1990 que foi criado o CNIG e em 95 criámos o SNIG, que eu estava lá também, isto tem fases distintas. O primeiro objetivo é a harmonização de dados geográficos, e portanto nesse sentido, é uma coisa tão técnica... começou primeiro pelos catálogos da informação que estava disponível. Primeiro foi feito um levantamento do que havia, a seguir, Meta dados, e a seguir harmonizar, ou seja por a informação toda nos mesmos formatos. Respeitando aquilo que são as normas internacionais de produção de informação geográfica.

É obrigatória a produção de dados geográficos em ETRS 89.

A lei obriga a cartografia toda em ETRS 89.

Há sítios onde se trabalha com Datum 73, embora nunca o PDM.

As aplicações para fazer a migração estão disponíveis no nosso site. O COSNIG reúne com grande frequência

Se me vão dizer que podíamos divulgar mais, podíamos, claro que sim. Mas para fazer a harmonização de todos os dados de acordo com a Diretiva é uma chatice. A produção de novos dados é naturalmente feita, mas passar tudo o que temos é complicado.

Eu faço sempre a distinção entre cartografia e informação geográfica. Para a cartografia existem normas, convenções internacionais perfeitamente assimiladas, no meio académico, científico e nalguns casos até na legislação. A informação geográfica é desregulada. Qualquer um a produz, faz como entende fazer, aliás, um dos problemas que a Diretiva INSPIRE tem é que não interessa a qualidade da informação, interessa é que exista a informação. Portanto, se a informação existe, para o mesmo local tenho três tipos de informação, com rigores diferentes, e isso às vezes leva-nos a erros. Há lixo que nem devia aparecer. Devia ser banido, devia-se dizer: Isto não se deve utilizar. Banir.

Ensino Superior. Acha relevante procurar uma integração entre o ensino superior e a administração local?

Eu acho que as Universidades têm de se mostrar mais. Têm gente bem preparada, que podem ajudar a encontrar soluções que no maio profissional não é possível encontrar. Posso eventualmente fazer um desafio a uma universidade para me apresentar n soluções para um espaço ou um bairro, e depois a seguir mandar fazer o plano. O European, que basicamente é um prémio internacional, tenta encontrar no ponto de vista do desenvolvimento urbano, tenta fazer candidaturas em que aparecem n equipas a apresentar propostas para determinado espaço. Por exemplo, todas as candidaturas que foram selecionadas em Portugal, os municípios escolhidos acho que foram, Matosinhos, Barbem e Odemira ou Grândola eram todos estrangeiros. Pode ver na página do European. Em que o único compromisso que existe é do município que se compromete a executar a proposta vencedora. No quadro de um ensino mais orientado para a resolução de problemas, era de integrar as universidades com os municípios no sentido de procurar soluções alternativas, se tiver uma turma com 20 alunos e formar grupos de 5 e executar 4 projetos, ainda antes do plano, que eles façam essa reflexão no quadro da sua formação, isso pode ser importante, e depois tem sempre o ganho que o Município bebe desse conhecimento, desse trabalho, que às vezes até precisa de ser pago, e depois transfere-se o trabalho para aquilo que é o quadro administrativo. Acho que isso era importante, as universidades aparecerem mais... protocolarem esse tipo de actividades com as cidades e os municípios no sentido de encontrarem soluções para problemáticas territoriais. Acho que era importante. E aí promovia-se de facto uma aproximação entre aquilo que é a formação académica, o conhecimento e os territórios. Acho que era algo a estimular. Envolver mais as Universidades para um ensino mais prático, para questões em concreto. Isto é uma questão muito corporativa. Neste momento a única legislação que está em vigor obriga a que os

arquitetos sejam coordenadores dos planos de urbanização e depois define a equipa mínima... Na minha opinião acho que não tem de ser necessariamente assim. Quem coordena? Eu acho que ninguém coordena, têm de coordenar todos. Quem tiver as melhores competências para coordenar é que há-de ser o coordenador da equipa. Não temos de pensar que é um arquiteto ou engenheiro ou geógrafo. Não é razoável que os arquitetos tenham de fazer o que os outros fazem, e os outros o que o arquiteto faz. Supõe-se que, definindo as equipas mínimas, estão salvaguardadas as condições mínimas para que o trabalho que tenha de ser feito tenha o mínimo de qualidade. Agora de resto é só evitar a situação dos engenheiros mecânicos a coordenarem essas atividades. Agora, acho mesmo que é importante nas Universidades só se trabalhar sobre a cidade. Trabalhar, não no sentido abstrato, mas num problema concreto e tentar resolvê-lo, Às vezes até se pode chegar a soluções interessantes. As Universidade podem entrar como uma forma de acrescentar conhecimento, massa crítica, no sentido de apresentar soluções alternativas. A quem é encomendada a produção de um plano, o interesse é ganhar dinheiro, portanto, e por os custos associados serem grandes interessa executá-lo o mais rápido possível, e é nesse sentido que o conhecimento vindo das Universidades pode ajudar. Quem está nas Universidades, tem muito mais tempo para explorar e um outro tipo de acesso a informação nova que ajuda a aumentar a qualidade das propostas. Quem está no dia-a-dia a trabalhar não tem tempo para isso. Podiam haver uns fundos para isso, para essa integração. As universidades não podem nunca substituir o mercado, agora, quaisquer estudos que tenham de ser realizados têm de ser cobertos

Estudar a demografia do meu município não deve ser algo que apenas se faça no momento da produção de planos, deve ser algo sistemático e contínuo. Os planos são apenas uma etapa do planeamento. O planeamento não se esgota nem começa no plano.

INQUÉRITO ÀS CÂMARAS MUNICIPAIS

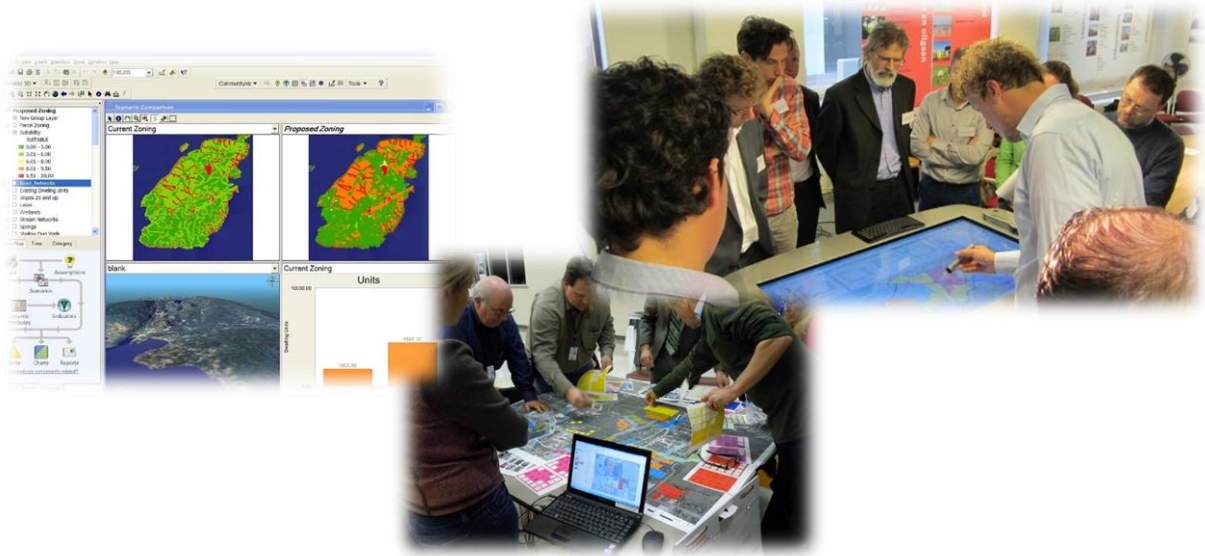


QUESTÃO 1 – SISTEMAS DE SUPORTE AO PLANEAMENTO

1. Assinale quais dos conceitos seguintes conhece:

- 1.1. Sistemas de Suporte ao Planeamento (PSS – Planning Support Systems)
- 1.2. Sistemas de Informação Geográfica (SIG)
- 1.3. Computer-aided Design (CAD)
- 1.4. Gramáticas da Forma
- 1.5. Modelos Tridimensionais
- 1.6. Building Information Modeling (BIM)
- 1.7. Agent-based Models
- 1.8. Participação Pública
- 1.9. Código e Programação Visual

GRUPO 1 - SISTEMAS DE SUPORTE AO PLANEAMENTO



1.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que os PSS são úteis?

1.1.1. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade dos PSS, e X a que menor traduz.

Explorar ☐

Visualizar ☐

Projetar ☐

Discutir ☐

Representar ☐

Prever ☐

Implementar ☐

Monitorizar ☐

Analisar ☐

Determinar ☐

Monitorizar ☐

1.1.2. Assinale quais dos seguintes PSS conhece.

Citilabs CUBE
Citilabs SUGAR
Urban Analytics
UrbanSim
Synthicity
UrbanSim

Synthicity
UrbanCanvas
Synthicity
GeoCanvas
INDEX
PlanBuilder
CommunityViz

What If?
RAMCO
PTV Visum
ESRI CityEngine
Proceed Solutions

1.1.3. Dos que assinalou que conhecia, com quais costuma trabalhar?

Citilabs CUBE
Citilabs SUGAR
Urban Analytics
UrbanSim
Synthicity
UrbanSim

Synthicity
UrbanCanvas
Synthicity
GeoCanvas
INDEX
PlanBuilder
CommunityViz
What If?

PTV Visum
ESRI CityEngine
Proceed Solutions
RAMCO
Nenhum
Outro

1.1.4. Na sua organização, é-lhe proporcionada formação/desenvolvimento contínuo neste tipo de ferramentas?

Sim.
Não.

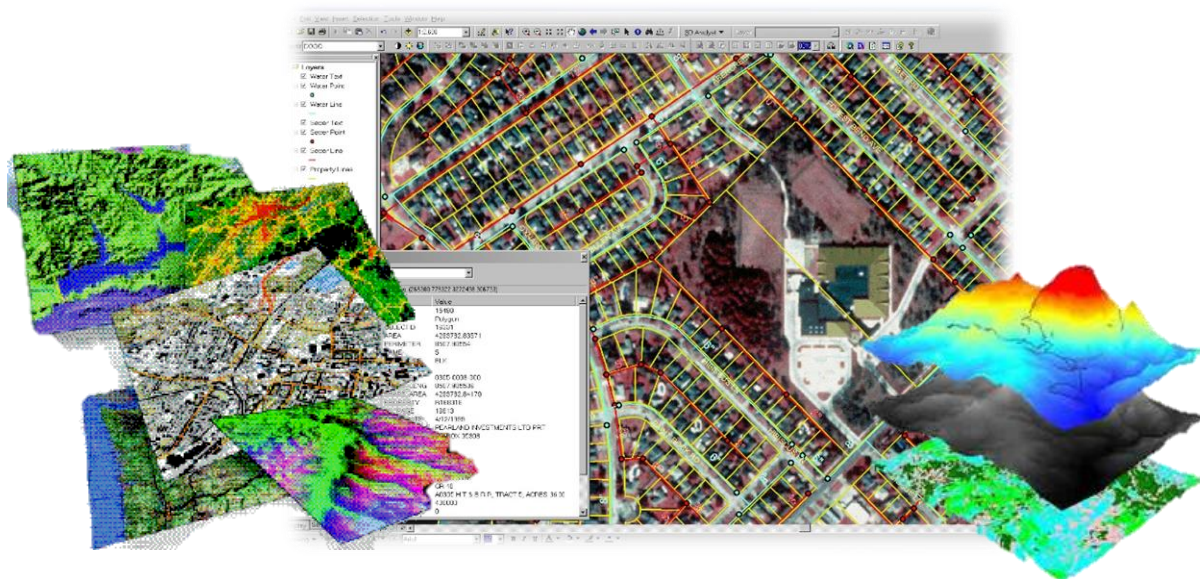
1.1.4.1. Com que regularidade existem programas de formação/desenvolvimento?

Trimestralmente.
Semestralmente.
Anualmente.
Ocasionalmente.

1.1.4.2. Porquê?

Não tenho interesse.
É dispendioso.
O uso destas ferramentas não justifica o investimento.
Outro motivo.

GRUPO 2 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA



1.2.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que os SIG são úteis?

1.2.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade dos SIG, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.2.3. Assinale quais dos seguintes softwares de SIG conhece.

ESRI	ArcGIS,	ArcView	ou	VisualSIG
ArcMap				gvSIG
QGIS				GRASS
Autodesk AutoCAD Map 3D				CMaps Analytics

1.2.4. Dos que assinalou que conhecia, com quais costuma trabalhar?

ESRI	ArcGIS, ArcView ou	gvSIG
ArcMap		GRASS
QGIS		CMaps Analytics
Autodesk AutoCAD Map 3D		Outro
VisualSIG		Nenhum

1.2.5. Na sua organização, existe formação/desenvolvimento contínuos neste tipo de ferramentas?

Sim.

Não.

1.2.5.1. Com que regularidade existem programas de formação/desenvolvimento?

Trimestralmente.

Semestralmente.

Anualmente.

Ocasionalmente.

1.2.5.2. Porquê?

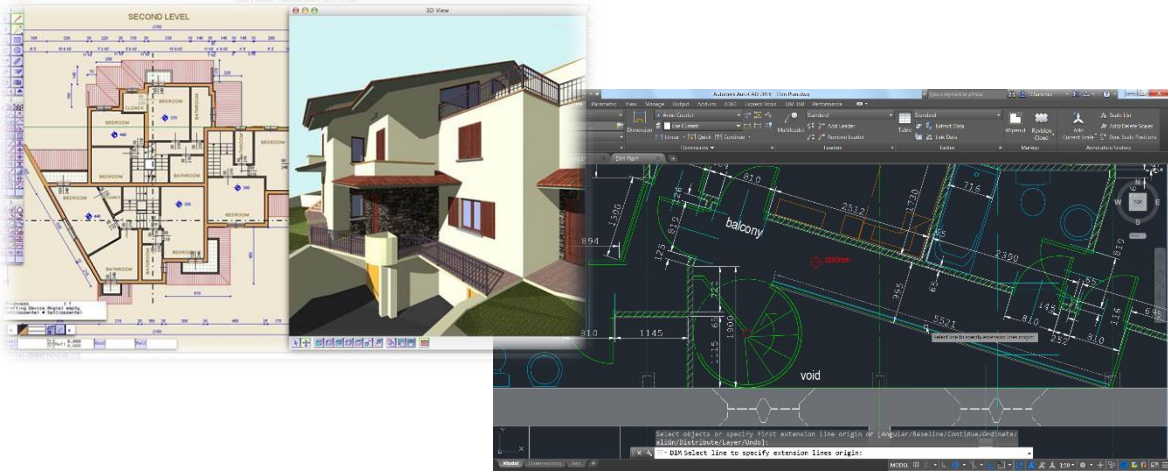
Não tenho interesse.

É dispendioso.

O uso destas ferramentas não justifica o investimento.

Outro motivo.

GRUPO 3 - COMPUTER-AIDED DESIGN (CAD)



1.3.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que os softwares de CAD são úteis?

1.3.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade dos softwares de CAD, e X a que menor traduz.

Explorar <input type="checkbox"/>	Representar <input type="checkbox"/>	Analisar <input type="checkbox"/>
Visualizar <input type="checkbox"/>	Prever <input type="checkbox"/>	Determinar <input type="checkbox"/>
Projetar <input type="checkbox"/>	Implementar <input type="checkbox"/>	Monitorizar <input type="checkbox"/>
Discutir <input type="checkbox"/>	Monitorizar <input type="checkbox"/>	

1.3.3. Assinale quais dos seguintes softwares de CAD conhece.

Autodesk Autocad
Autodesk 3Ds Max/ 3Ds Max
Design
Autodesk Maya
Bentley MicroStation

Rhino 3D
Sketchup
Blender
Cinema 4D

1.3.4. Dos que assinalou que conhecia, com quais costuma trabalhar?

Autodesk Autocad	
Autodesk 3Ds Max/ 3Ds Max Design	Sketchup
Autodesk Maya	Blender
Bentley MicroStation	Cinema 4D
Rhino 3D	Outro
	Nenhum

1.3.5. Na sua organização, existe formação/desenvolvimento contínuos neste tipo de ferramentas?

Sim.

Não.

1.3.5.1. Com que regularidade existem programas de formação/desenvolvimento?

Trimestralmente.

Semestralmente.

Anualmente.

Ocasionalmente.

1.3.5.2. Porquê?

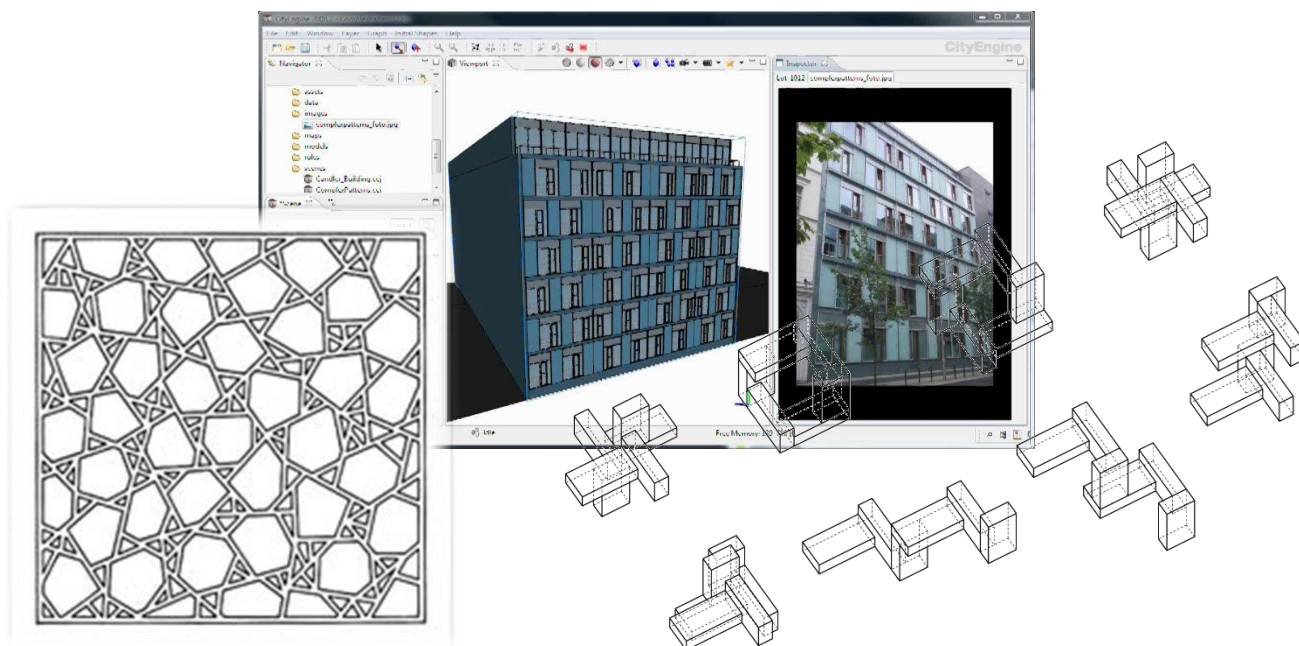
Não tenho interesse.

É dispendioso.

O uso destas ferramentas não justifica o investimento.

Outro motivo.

GRUPO 4 - GRAMÁTICAS DA FORMA



1.2.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que o uso das gramáticas da forma é útil?

1.4.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade das Gramáticas da Forma, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.4.3. Com que frequência recorre ao uso das gramáticas da forma?

Em todos os projetos.
Apenas em Urbanismo.
Apenas em Arquitetura.

Não sei como usar.
Nunca

GRUPO 5 - MODELOS TRIDIMENSIONAIS



1.5.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que os modelos tridimensionais são úteis?

1.5.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade dos modelos tridimensionais, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.5.3. Na sua organização, recorre à modelação tridimensional com que frequência?

Em todos os projetos.

Quando o cliente exige.

Quando é necessária a visualização de determinado cenário.

Nunca.

1.5.4. Quais dos seguintes softwares utiliza para a modelação tridimensional?

Autodesk Autocad	Blender
Autodesk 3Ds Max/ 3Ds Max Design	Cinema 4D
Autodesk Maya	ArchiCAD
Autodesk Revit	Vectoworks
Rhino 3D	Outro
Sketchup	Nenhum

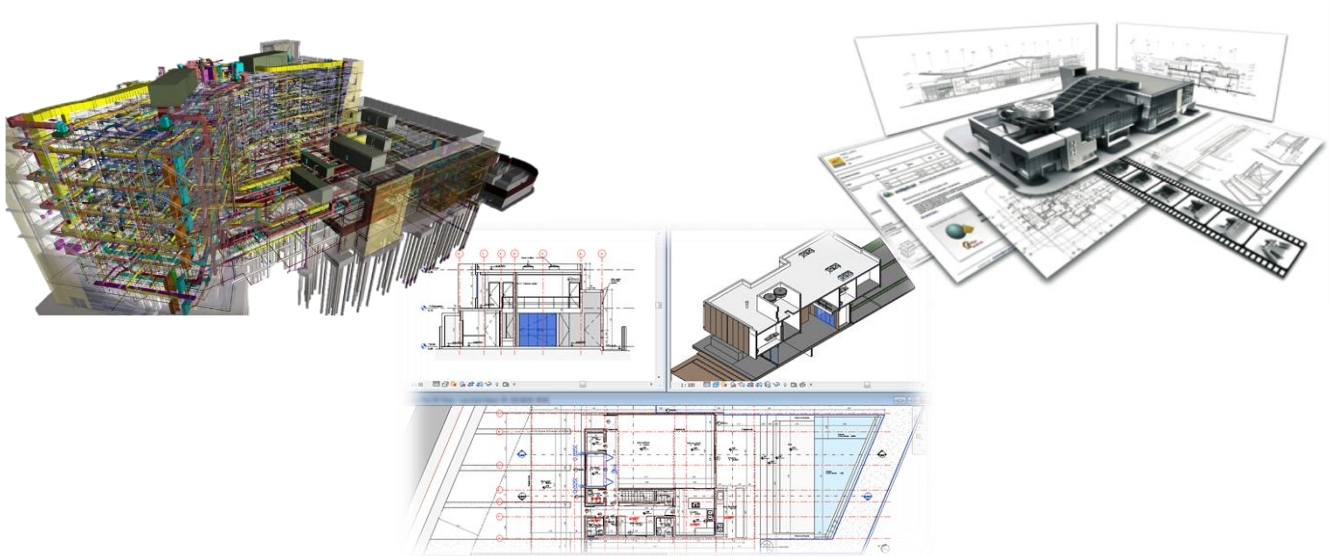
1.5.5. Na sua organização, os modelos são produzidos internamente ou adjudicados?

Internamente.

Ambos, depende da complexidade ou tipo de modelo.

Sempre adjudicados.

GRUPO 6 - BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)



1.6.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que o BIM é útil?

1.6.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade do BIM, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.6.3. Assinale quais dos seguintes softwares de BIM conhece.

ArchiCAD.
Autodesk Revit.

VectorWorks.
Digital Project Designer.

1.6.4. Com que software de BIM costuma trabalhar?

ArchiCAD.	Digital	Project	Nenhum.
Autodesk Revit.	Designer.		
VectorWorks.	Outro.		

1.6.5. Na sua organização, existe formação/desenvolvimento contínuos neste tipo de ferramentas?

Sim.	Não.
------	------

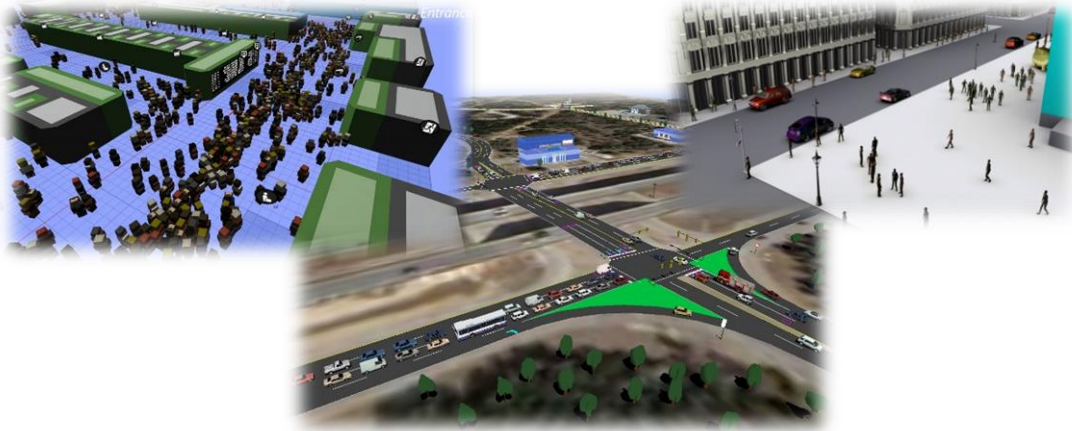
1.6.5.1. Com que regularidade existem programas de formação/desenvolvimento?

Trimestralmente.	Anualmente.
Semestralmente.	Ocasionalmente

1.6.5.2. Porquê?

Não tenho interesse.	O uso destas ferramentas não
É dispendioso.	justifica o investimento.
	Outro motivo.

GRUPO 7 - AGENT-BASED MODELS



1.7.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que os Agent-based Models são úteis?

1.7.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade dos Agent-based Models, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.7.3. Com que frequência recorre a este tipo de tecnologia?

Em todos os projetos (está integrado no sistema).

Quando este tipo de simulação é justificado.

Nunca. Não conheço as potencialidades.

Nunca. Não tenho interesse.

GRUPO 8 - PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

1.8.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que a participação pública é útil?

1.8.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade da participação pública, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.8.3. Quando recorre a este método no processo de planeamento?

Apenas quando legalmente exigido.

Faz parte da metodologia da organização.

1.8.4. O processo de participação pública está integrado em algum sistema de base Online?

Não. É feito por relatórios manuais.

Sim, mas o processo de avaliação dos relatórios é manual.

Sim, sob forma de formulário integrado no sistema de SIG.

1.8.4.1. Usa um sistema de formulário integrado nos sistemas de SIG como metodologia para a Participação Pública?

Sim.

Não.

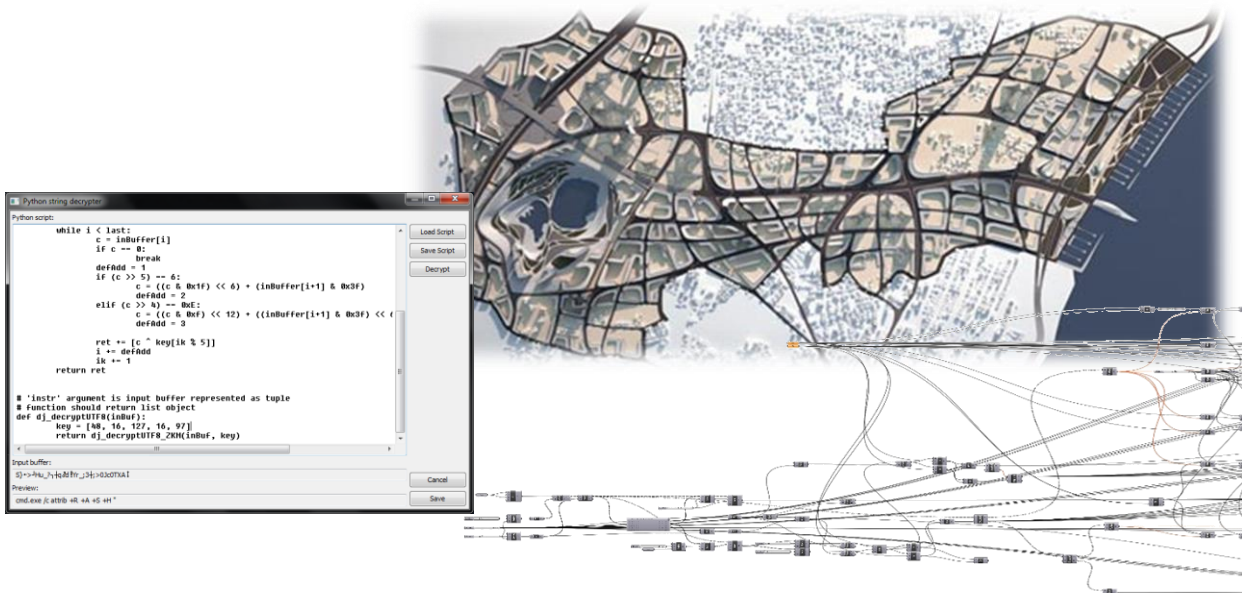
1.8.4.1.1. Porquê?

Desconheço a sua existência.

Não é rentável no ponto de vista do planeamento.

Não justifica o investimento.

GRUPO 9 - CÓDIGO E PROGRAMAÇÃO VISUAL



1.9.1. Para quais das seguintes funcionalidades acredita que o código e/ou programação visual são úteis?

1.9.2. Organize por ordem de 1 a X as seguintes funcionalidades, considerando que 1 corresponde à função que melhor traduz a utilidade do código e programação visual, e X a que menor traduz.

Explorar	<input type="checkbox"/>	Representar	<input type="checkbox"/>	Analisar	<input type="checkbox"/>
Visualizar	<input type="checkbox"/>	Prever	<input type="checkbox"/>	Determinar	<input type="checkbox"/>
Projetar	<input type="checkbox"/>	Implementar	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>
Discutir	<input type="checkbox"/>	Monitorizar	<input type="checkbox"/>		

1.9.3. Assinale quais das seguintes linguagens de programação conhece.

Java	Ruby
C++	JavaScript
Python	SQL

1.9.3.1. Utiliza, na sua organização, este tipo de linguagens?

Sim.

Não.

1.9.3.1.1. Quais das seguintes linguagens de programação utiliza na sua organização?

Java
C++
Python

Ruby
JavaScript
SQL

Outra

1.9.3.1.2. Na sua organização, existe formação/desenvolvimento contínuos neste tipo de ferramentas?

Sim.

Não.

1.9.3.1.2.1. Com que regularidade existem programas de formação/desenvolvimento?

Trimestralmente.
Semestralmente.
1.9.3.1.2.2. Porquê?

Anualmente.
Ocasionalmente.

Não tenho interesse.
É dispendioso.

O uso destas ferramentas não
justifica o investimento.
Outro motivo.

1.9.3.2.1. Porquê?

Não vejo utilidade.
Não necessito. Sempre que é necessária a programação, chamo uma empresa especializada.
Sinto necessidade, mas não tenho técnicos que o saibam fazer.

1.9.4. Assinale quais dos seguintes sistemas de Programação Visual conhece?

Grasshopper
Blender Node System
Autodesk Vasari

Autodesk Dynamo
ArchiCAD GDL
ESRI CityEngine

1.9.4.1. Utiliza na sua organização este tipo de sistemas?

Sim.

Não.

1.9.4.2. Porquê?

Não tenho interesse.

É dispendioso.

O uso destas ferramentas não justifica o investimento.

Outro motivo.

QUESTÃO 2 - DADOS

2. Na sua organização, o departamento de Urbanismo divide o Planeamento Urbano e a Gestão Urbanística?

Sim.

Não.

2.1. As Divisões de Planeamento Urbano e Gestão Urbanística têm ao seu dispor o mesmo servidor de dados?

Não. Cada divisão dispõe da sua base de dados independente.

Sim. O departamento todo recorre ao mesmo servidor para aceder a quaisquer dados necessários.

Outro.

2.1.1. Este servidor está ligado a um sistema integrado de SIG?

Sim.

Não.

2.2.1.1. Quando relevante, os dados encontram-se georreferenciados?

Sim.

Não.

2.2.1.2. Porquê?

Não se justifica.

Não existem técnicos que o saibam fazer.

Não existem recursos financeiros que o permitam.

Outro motivo.

2.2. Não tendo servidor único integrado, considera que seria vantajoso para a organização?

Sim.

Não.

Não tenho conhecimento da produtividade que se pode alcançar com essa alteração.

2.3. Existe ou sente necessidade de acompanhar regularmente o trabalho das restantes divisões a fim de perceber pontos a melhorar ou trabalhos a otimizar?

QUESTÃO 3 - ANÁLISE

3. Quais dos seguintes sistemas são a base dos métodos de análise da sua organização?

SIG

PSS

CAD

Métodos empíricos.

Outro.

QUESTÃO 4 - DECISÃO

4. Assinale quais dos seguintes sistemas estão presentes na tomada de decisão técnica de determinada intenção de projeto.

Simulações computadorizadas de agentes

Modelos tridimensionais de cenários

Resultados da participação pública

Resultados de algoritmos integrados no sistema de SIG

Outro

Nenhum

QUESTÃO 5 – POSICIONAMENTO REGIONAL E NACIONAL

5.1. Existe integração e partilha de conhecimento e/ou investigação com alguma Instituição do Ensino Superior?

5.2. Alguma das entidades nacionais ou regionais, tais como: SNIG, DGT ou CCDR's, apresenta objetivos junto das Câmaras Municipais?

5.3. Existem iniciativas de apresentação espontâneas ou ações de formação junto das Câmaras?

Directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe)

5.4. Os objetivos da directive INSPIRE são clarificados às Câmaras Municipais?

ANEXOS

As funcionalidades dos PSS associadas às tarefas de planeamento segundo Guido Vonk (2010) citando Batty (1995):

Explorar – É a capacidade que os sistemas têm para se conhecer o território. Classificação e georreferenciação de entidades de um contexto são atributos que se esperam integrados num sistema de suporte ao planeamento.

Representar – É a capacidade que os sistemas têm para a representação. O sistema permite o desenho, classificação ou qualquer outro método que permita a representação de entidades geométricas ou não.

Analisar – É a capacidade que o sistema tem de gerar resultados a partir da relação entre variáveis.

Visualizar – É a capacidade que o sistema tem de visualizar determinada situação ou variável, seja formal, quantitativa ou qualitativa.

Prever – É a capacidade que o sistema tem de apresentar um ou mais cenários para uma determinada problemática.

Determinar – É a capacidade que o sistema tem de estabelecer com exatidão determinado resultado.

Projetar – É a capacidade que o sistema tem de permitir traduzir intenções de projeto em informação útil.

Implementar – É a capacidade que o sistema tem de pôr em prática determinada intenção. Seja por meio digital ou analógico, geométrico ou textual.

Monitorizar – É a capacidade que um sistema tem de controlar e/ou registar o comportamento de determinada variável.

Discutir – É a capacidade que o sistema tem de permitir a análise de variáveis por agentes originando soluções possíveis. O sistema deverá permitir a entrada de uma ideia ou solução, sendo possível o seu confronto.